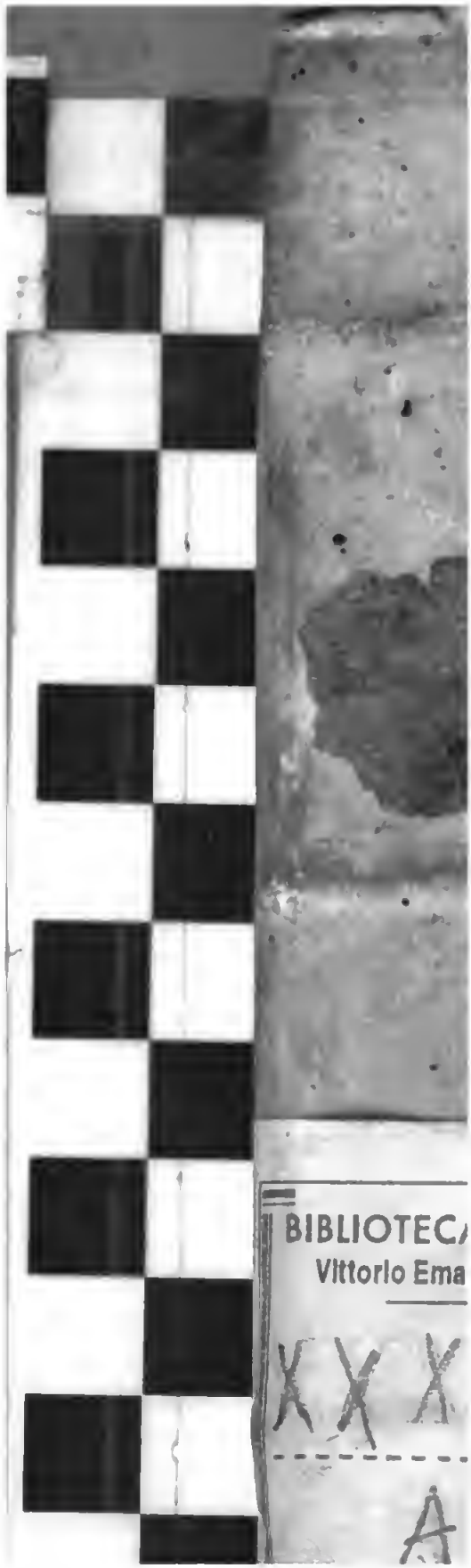

13
TECA NAZ.
lo Emanuele III
XIV
A
APOLI


LIOTECA NAZ.
ttorio Emanuele III
XXIV
A


BIBLIOTEC
Vittorio Ema
XXX
A

BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXXIV
A
72
NAPOLI

13. 75.




Nil Tutius
Nilque Tutum

IL BOMBISTA INSTRVITO

Cioè

Breue Inſtruzione per il Bombiſta principiante riſtretta nelli quattro ſeguenti Trattati.

I. Di Geometria prattica.

II. Del modo di miſurare le diſtanze con vn nuouo ſtromento, ſenza neceſſità di conteggiare.

III. Della ſquadratura, e direzione del Mortaro mediante due ſtromenti di nuoua inuenzione, co'l modo di valutare li tiri.

IV. Dell'Aritmetica prattica.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI

OPERA

DI SILVESTRO VIGNOLO GENOVESE.

DEDICATA

AL SER.MO DVCE,

Illuſtriſſimi, & Eccellentiſſimi Signori

GOVERNATORI, E PROCVRATORI

Di eſſa Sereniſsima Republica.

IN GENOVA, Per Antonio Caſamara.

Con licenza de' Superiori. 1701.

Sereniſſimo Duce

GERONIMO DE MARI:

Illuſtriſſimi, & Eccellentiſſimi Gouernatori.

Nicolò Paueſe.
Gio: Battiſta Graſſo.
Paolo Viale.
Marcello Durazzo.
Nicolò Fieſco.
Filippo Scaglia.
Gio: Lanfranco Grimaldo.
Giacomo Balbi.
Franceſco de Franchi.
Gio: Battiſta Lomellino.
Gio: Battiſta Torre.
Gio: Luca Pinello.

Illustrissimi, & Eccellentissimi Procuratori.

Bendinelli Negrone.
Luca Spinola.
Francesco Maria Imperiale.
Agostino Lomellino.
Gio: Battista Cattaneo.
Stefano Spinola.
Domenico Imperiale.
Francesco Inurea.
Gió: Antonio Raggio.
Domenico Pallauicino.
Pietro Maria Gentile.
Antonio Maria Fiesco.
Gio: Battista Negrone.

SERE-

SER.MI SIGNORI.

DOpo che VV. SS. Sereniſſime ſi ſon compiacciute di ammettermi al loro glorioſo ſeruigio, non hò hauuto coſa di maggior premura,

quanto le congiunture di mettere in qualche eſercizio ciò, che haueua potuto debolmente apprendere con lo ſtudio nella profeſſione d'Ingegniere à ſolo fine di compire à miei doueri, e di procurarmi il vãtaggio della loro ſtimatiſſima grazia; Quindi attribuiſco à mia particolar fortuna le occaſioni, che mi hanno VV. SS. Sereniſſime preſentate di portarmi diuerſe volte in Fortezza di Sauona, & alli confini della Riuiera di Leuante,

nelle quali ſe in altro non ſon riuſcito hò almeno preſtata vna pronta vbbidienza a' loro riueriti comandamenti. E ſi come è già qualche tempo, che di queſti me ne ceſſa l'onore, non hauendo io voluto ſpendere il tempo, che è per ſe ſteſſo prezioſo, co'l ſolo deſiderio di ſeruire hò perciò applicato l'animo alla prattica, che preſentemente ſi fà dell'vſo del Mortaro per gettar bombe, e mi è riuſcito di rileuare alcune regole, e pre-

cetti

cetti proprij ad inſtruire chiunque ne ſia al maneggio, e direzione, li quali dopo auer poſti animoſamente in iſcritto, ardiſco ora con riſpettoſa libertà portare a' piè di VV. SS. Sereniſſime per vn puro contraſegno del mio diuotiſſimo oſſequio. Elleno però con la loro impareggiabile bontà, con cui hanno benignamente gradite tutte le altre mie deboli operazioni, ſi degnino di vſare per queſta vn generoſo compatimento, men-

tre à VV. SS. Sereniſſime profondamente m' inchino. Genoua li 2. Genaro 1701.

Di VV. SS. Sereniſſime.

Deu.,mo Oblig.,mo & Oſſeq.mo Seruitore
Siluestro Vignolo.

AL

AL LETTORE.

IL primo, & vltimo trattato di queſta Operetta furono da mè compoſti tempo fà ſolo per mio vſo particolare, e gli altri due, ſecondo, e terzo ſono membri d'vn'Opera, che io vado preparando, e chiamo Pirotenia di Marte, poiche in eſſa tratto di tutte le' macchine, & operazioni del fuoco attinenti alla guerra, oltre molte oſſeruazioni circa la fortificazione relatiue allo ſteſſo ſoggetto. Da ciò puoi, ò Lettore comprendere, che del preſente volume due trattati non furono mai deſtinati alla Stampa, e gli altri due ſeparati dal ſuo corpo, ne in queſto tempo erano per vſcire alla luce. Onde deui compatire l'Autore, ſe per degni riſpetti, mutando penſiere ti eſhibiſce ciò, che vo-

leua

leua ſupprimere frà le tenebre, come coſa ordinaria, e ti offere ſmembrato del reſto intempeſtiuamente quello, che per eſſer limato è ancora aſſai biſognoſo di tempo. L'eſſermi trouato più volte preſente alla Scuola delle Bombe mi hà dato à conoſcere quanto ſiano neceſſarie tal' ora al Bombiſta molte operazioni di Geometria, e d'Aritmetica; Come anco in Profeſſione tanto incerta eſſere accertato il valerſi de' diligentiſſimi ſtromenti à fine di regolare al poſſibile il Mortaro, & il tiro con le diſtanze. Sù queſte riflеſſioni impaziente di giouare, hò ſtimato à propoſito preſentare frà tanto al Bombiſta principiante queſta breue inſtruzione colla quale, per quanto richiede per ora il ſuo biſogno poſſa alle occaſioni valerſi dell' Aritmetica, e Geometria prattica, e parimente gouernarſi

uernarsi nel prendere le distanze con facilità, collocare il Mortaro, e dirigere li tiri. Tutto questo ti suggerisco acciò ti sia nota l'intenzione dell'Auttore, e non lo condanni, ò almeno lo compatisci riflettendo all'affetto. Mi saranno grate le tue censure, mà in scritto, ò sij dotto, ò ignorante. Se sei dotto potrò in tal maniera meglio ponderarle, e cauarne quel frutto, che spero dalla tua dottrina, se sei ignorante, non perderai la voce inutilmente in strepitosi, ed'ostinati discorsi, ne io la patienza. Viui felice.



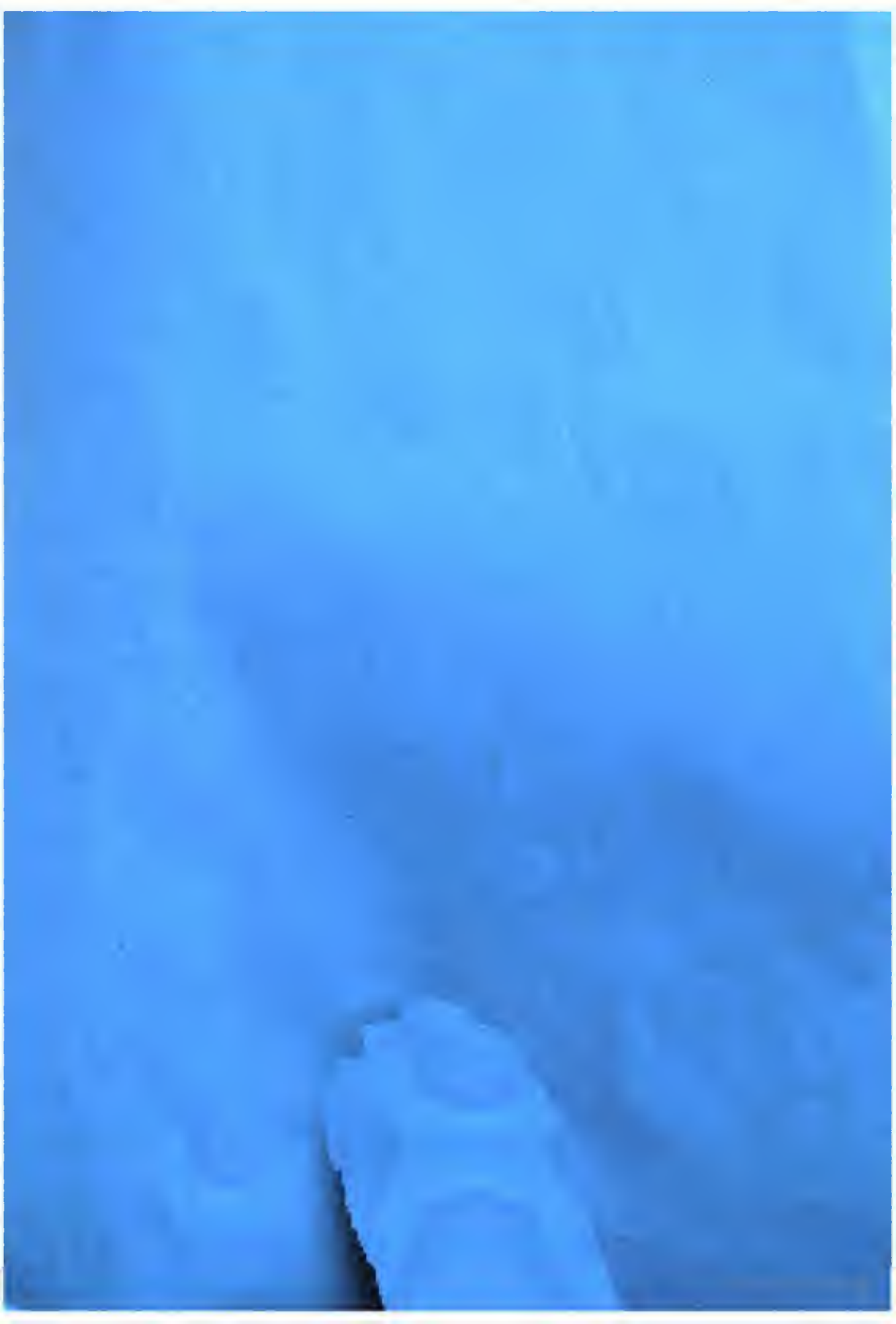
Rein-

Imprimatur.
Vicarius Generalis S. Officij Genuæ.

1700. 22. Septembris.

Imprimatur.
Ex auctoritate Illuſtriſs., & Excellentiſs. Magiſtratus Inquiſitorum Status.

Lucas Caſanova Cancell.





TRATTATO PRIMO,

DELLA

GEOMETRIA PRATTICA.

GEOMETRIA PRATTICA.

DEFINIZIONI.

I. LInea è vna longhezza, ſenza larghezza terminata ad ambe le parti dal punto, che ſi concepiſce ſenza parti, ò vero più intelligibilmente, & à propoſito per il Bombiſta, che non conſidera le quantità aſtratte, come il Matematico: Linea è vna longhezza, che ſe bene hà larghezza, non è queſta talmente ſenſibile, che poſſa dal ſenſo facilmente diuiderſi, terminata parimente da parti minime nella ſteſſa maniera, per ogni verſo indiuiſibili chiamate punti.

II. Linea retta è quella, che per la ſtrada più breue ſi diſtende frà due punti, che ſono di eſſa li termini, & al contrario linea curua è quella, che non camina nella ſteſſa maniera: Eſſempio della prima ſia il tratto di penna AB, della ſeconda CD.

III. Linea trà loro paralelle, ò equidiſtanti ſono quelle, che nel medeſimo piano tirate in infinito cioè in longhezza arbitraria, ſerbano trà loro ſempre la medeſima diſtanza, come AB, CD, al contrario di EF, GH.

IV. Linee trà loro perpendicolari ſono quelle linee rette, che incontrandoſi inſieme, l'vna cade talmente à piombo ſopra dell'altra, che non inclina più verſo vn termine, che l'altro, come AB, CD, poiche CD non inclina più verſo A, che

verſo

verſo B, e perciò ſi chiama perpendicolare ad AB, ſimilmente AB à CD, perche più non inclina verſo C, che verſo D.

V. Piana ſuperficie è quella, nella quale ſi conſidera ſolamente la longhezza, e larghezza terminata da vna, ò più linee, in modo che ſopra di eſſa, ò eſſe non s'alza, ò s'abbaſſa, al contrario della sferica, come A, ò BCDE.

VI. Angolo è quello inchinamento, che fanno inſieme due linee, che ſi toccano in vn punto, e non ſtanno in dirittura vna dell'altra, e chiamaſi piano, ò sferico ſecondo che ſi fà ſopra ſuperficie piana, e sferica.

VII. Angolo retto è quello, che viene formato da due linee trà loro perpendicolari, come ABC.

VIII. Angolo ottuſo è quello, che è maggiore del retto, come DEF.

IX. Angolo acuto, che è minore del retto, come HGI.

X. Circolo è vna figura piana deſcritta da vna retta, che ſtando in vn piano intorno ad vn punto ſtabile, tanto ſi volge ſino che ritorni al luogo, di doue ſi partì, come ſe la linea retta AB, intorno al punto A, eſtremo della medeſima tanto ſi giraſſe da E, verſo D, ſino che tornaſſe in E, e deſcriueſſe la figura BDCEF ſi domanda tale figura circolo, e la linea curua BCDEF circonferenza del medeſimo, & il punto A centro, dal quale tutte le rette tirate alla predetta circonferenza ſono trà loro vguali, come ſono AD, AE, AC, AB &c.

XI.

XI. Semicircolo è la metà del circolo tagliata dalla retta DE, che passando per il centro del circolo è terminata ad ambe le parti opposte nella circonferenza diuide il circolo per metà, e del medesimo si chiama Diametro.

XII. Se nel circolo ABCD, due diametri AC, BD, saranno nel centro E trà loro perpendicolari sarà il circolo diuiso in quattro quadranti AEB, BEC, CED, DEA, e perche tutta la circonferenza del circolo s'intende diuisa in 360. parti, che si chiamano gradi ogni quadrante sarà diuiso in 90.

XIII. Triangolo rettilineo equilatero è vna figura composta da trè linee rette vguali, come ABC; Isoscele da due solamente vguali, come

DEF; ſcaleno da trè diſuguali, come HIK.

XIV. Triangolo rettangolo è quello, che hà vn'angolo retto, come ABC, che hà l'angolo retto B.

Ottuſangolo, che hà vn' angolo ottuſo, come DEF, che hà l'angolo E, ottuſo.

Acutangolo, che hà tutti trè gli angoli acuti, come HIK.

XV. Quadrato è vna figura compreſa da quattro linee rette vguali, che formano quattro angoli retti, come ABCD.



PRO-

PROBLEMA PRIMO.

DA vn punto dato in vna linea retta alzare vna perpendicolare.

Sia il punto C, in mezzo della retta AB, dal quale si deue alzare la perpendicolare.

OPERAZIONE.

Dal punto C, si descriua qualsiuoglia semicircolo DE, similmente dalli punti D, E, si faccia l'intersecazione I, dal punto C, si tiri la retta CO, per l'intersecazione I, sarà la retta CO, perpendicolare alla retta assegnata dal punto dato C.

PRO-

PROBLEMA II.

DAll'eſtremità d'vna linea retta alzare vna perpendicolare.

Sia dato il punto A, all'eſtremità della retta AB; dal quale ſi deue alzare la perpendicolare.

OPERAZIONE.

Si pigli qualſiuoglia punto C, e ſopra la retta AB; dal punto C, all' interuallo CA, ſi deſcriui l' arco EAD; ſi tiri la retta DCE, per li punti D, C, parimente ſi tiri la retta AE, dalli punti E, A; quella ſarà la perpendicolare propriamente alzata dall'eſtremità A.

PRO-

PROBLEMA III.

DA vn punto dato fuori d'vna linea retta far cadere vna perpendicolare.

Sia il punto C, dal quale si deue lasciar cadere la perpendicolare nella retta AB.

OPERAZIONE.

Dal punto dato C, si descriua qualsiuoglia arco DE, in modo, che tagli la retta AB, nelli punti D, E, dalli medesimi punti D, E, si facci l'interfecazione F, si tiri la retta CF, dico la retta CO, essere la perpendicolare ricercata.

PRO-

PROBLEMA IV.

DA vn punto dato tirare vna retta paralella ad vna retta assegnata.

Sia il punto A, per il quale si deue tirare la linea retta paralella alla retta assegnata BC.

OPERAZIONE.

Si tiri qualsiuoglia obliqua AD, dal punto A, si descriua l'arco DE, e dal punto D, si descriua l'arco AF, si facci l'arco DG, vguale all'arco AF, dico la retta MN, tirata per li punti A, G, essere paralella alla retta assegnata BC.

PRO-

PROBLEMA V.

Diuidere per metà vna retta finita assegnata.

Sia la retta finita AB, da diuidere per metà.

OPERAZIONE.

Dal punto, ò sia estremità A, si descriua l'arco CD, similmente col medesimo interuallo si descriua l'arco EF, dal punto, ò sia estremità B, per le intersecazioni G, H, si tiri la retta GH, dico la retta AB, nel punto O, essere diuisa per metà.

PRO-

PROBLEMA VI.

Diuidere per metà vn' angolo rettilineo assegnato.

Sia BAC, l'angolo da diuidere per metà.

OPERAZIONE.

Dall'angolo A, si descriua qualsiuoglia arco DE, dalli punti D, E, si facci l'intersecazione O, si tiri da A, in O, la retta AO, dico, che l'angolo assegnato BAC, è diuiso per metà dalla retta AO.

PRO-

PROBLEMA VII.

DA vn punto dato in vna retta formare vn'angolo rettilineo vguale ad vn'angolo rettilineo assegnato.

Sia il punto A, estremità della retta, alla quale si deue constituire vn' angolo vguale all'angolo assegnato CDG.

OPERAZIONE.

Dall' angolo D, si descriua qualsiuoglia arco CG, col medesimo interuallo dal punto, ò sia estremità A, si descriua l'arco HO, si facci l'arco HE, vguale all'arco CG, dalli punti A, E, si tiri la retta AE, dico che l' angolo BAE, è vguale all' angolo rettilineo CDG, assegnato.

PRO-

PROBLEMA VIII.

Diuidere in quante parti ſi vuole vna retta finita aſſegnata.

Sia la retta AB, da diuiderſi in ſette parti vguali.

OPERAZIONE.

Dall'eſtremità A, ſi tiri arbitrariamente la retta AC, e dall'eſtremità B, ſi tiri la retta BD, paralella alla retta AC; dalli punti A, B, ſopra le rette AC, BD, ſi piglino arbitrariamente ſei parti vguali, che ſono AE, EF, FG, GH, HI, IL, ſopra la retta AC, e BR, RQ, QP, PO, ON, NM, ſopra la retta BD, ſi tirino le rette EM, FN, GO, HP, IQ, LR dico, che la retta AB, è diuiſa in ſette parti vguali nelli punti delle diuiſioni S.T.V.X.Y.Z.

PRO-

PROBLEMA IX.

TRouare il centro d'vn circolo assegnato.

Sia assegnato il circolo ABC, di cui si deue trouare il centro.

OPERAZIONE.

Si tiri arbitrariamente qualsiuoglia retta AB, che termini nella circonferenza ABC, la retta AB, sia diuisa per metà in E, dal punto E, si tiri la perpendicolare CD, la retta CD, sia diuisa per metà in F, dico il punto F, essere il centro del circolo assegnato ABC.

PROBLEMA X.

D'Vna principiata circonferenza trouare il centro quale è incognito.

Sia ABC, parte della circonferẽza, di cui si deue trouare il cẽtro incognito.

OPERAZIONE.

Li trè punti A, B, C, si segnino nella principiata circonferenza, in qualsiuoglia luogo, dalli punti A, B, si faccino le intersecazioni E, F, si tiri da dette intersecazioni la retta EF, prodotta infinitamente in I, similmente dalli punti B, C, si faccino le intersecazioni GH, e da dette si tiri la retta GH, prodotta in infinito in I, dal punto dell' intersecazione I, come centro all'interuallo IA, si continui la circonferenza ABC, dico il punto I, formato dalle intersecazioni essere il centro ricercato. PRO-

PROBLEMA XI.

PEr trè punti assegnati tirare vna circonferenza.

Siano A, B, C, li trè punti assegnati, per li quali si deue tirare la circonferenza.

OPERAZIONE.

Dalli trè punti dati A,B,C, fatto in ogn'vno centro, si descriuano li trè circoli DEH, DEF, FGL, col medesimo interuallo, in modo tale che si tagl ino frà di loro nelli punti D,E,F, G, si tirino le rette DE, FG, sin che s'incontrino in I, dico che dal punto I, coll'interuallo IA, si tiri la ricercata circonferenza quale passerà per li trè punti assegnati A, B, C.

PROBLEMA XII.

SOpra vna data longhezza constituire vna figura ouale.

Sia AB, la data longhezza da constituirui la figura ouale.

OPERAZIONE.

Si diuida la data longhezza AB, in trè parti vguali AC,CD,DB, dalli punti C, D, coll'interuallo CA, si descriuano li circoli AEF, BEF, dalle intersecazioni E, F, coll' interuallo del diametro EH, si descriuino gli archi IH, OP, dico AIHBPO, essere il cercato ouale constituito sopra la data longhezza.

PRO-

PROBLEMA XIII.

D'Vna data figura ouale trouare il centro, e diametri.

Sia ABCD, la data figura ouale, di cui si deue trouare il centro, e diametri.

OPERAZIONE.

Si tirino arbitrariamente le rette paralelle AN, HI, nella data figura ouale ABCD, le rette AN, HI, si taglino per metà nelli punti L, M, si tiri la retta PLMO, quale si diuida per metà in E, sarà il punto E, centro della figura ouale. Dal detto centro E, si descriua qualsiuoglia circolo FGQ, che tagli l'ouale nelli pũti

F, G, dall'interſecazione F, all'interſecazione G, ſi tiri la retta FG, queſta ſi diuida per metà in R, ſi tiri per li punti E, R, il maggiore diametro BD, dal centro E, ſi tiri il minore diametro AEC, paralello alla retta FG. Dico eſſerſi fatto ciò ſi douea fare.



PRO-

PROBLEMA XIV.

SOpra vna data retta conſtituire vn triangolo equilatero.

Sia la retta AB, ſopra la quale ſi deue conſtituire vn triangolo equilatero.

OPERAZIONE.

Dall'eſtremità B, coll'interuallo BA, ſi deſcriua l'arco AE, ſimilmente dall'eſtremità A, coll'interuallo AB, ſi deſcriua l'arco BD, dal punto dell'interſecezione C, ſi tirino le rette CA, CB; dico, che il triangolo ABC, è equilatero, e quello iſteſſo, che ſi ricercaua.

PROBLEMA XV.

DA trè rette assegnate, due delle quali siano maggiori della relidua, constituire vn triangolo.

Siano le rette assegnate A, B, C, da formare vn triangolo li di cui lati siano vguali alle trè rette cioè ciascheduno a ciascheduna.

OPERAZIONE.

Si tiri la retta DE, vguale alla retta A, dal punto E, coll'interuallo BB, si descriua l'arco HI, similmente dal punto D, coll'interuallo CC, si descriua l'arco FG, dall'intersecazione O, si tirino le rette OE, OD, dico, che il triangolo DOE, è formato da trè rette vguali alle trè rette assegnate.

PRO-

PROBLEMA XVI.

SOpra vna retta terminata constituire vn quadrato.

Sia la retta AB, sopra della quale si deue constituire il quadrato.

OPERAZIONE.

Coll'interuallo della retta AB, fatto centro in ciascheduna delle estremità A, B, si descriuino gli archi BGEH, AGDI, similmente coll'istesso interuallo fatto centro in G, si tagli l'arco BGEH, in R, si tiri la retta BR, che tagli l'arco AGDI, in F, fatto centro in G, coll'interuallo FG, si taglino li due archi BGEH AGDI, in E, D, dalle quali sectioni si tirino le rette AE, ED, DB, dico ABDE, essere il quadrato ricercato, constituito sopra la retta AB.

PRO-

PROBLEMA XVII.

SOpra vna data retta conſtituire vn pentagono.

Sia la retta AB, ſopra della quale ſi deue conſtituire il pentagono.

OPERAZIONE.

Dall'eſtremità A, coll'interuallo AB, ſi deſcriua l'arco BDF, ſi tiri la perpendicolare AC, ſi diuida l'arco BC, in cinque parti vguali I, D, L, M, da A, in D, ſi tiri la retta AD, la baſe AB, ſia diuiſa per metà in O, ſi tiri la perpendicolare OE, dal punto dell' interſecazione E, all'interuallo EA, ſi deſcriua il circolo ABFGH, ſi traſporti cinque volte la retta AB, nella circonferenza del circolo, s'hauerà il pentagono deſiderato.

PRO-

PROBLEMA XVIII.

SOpra vna data retta conſtituire vn'eſſagono.

Sia la retta AB, ſopra la quale ſi deue conſtituire vn'eſſagono.

OPERAZIONE.

Dall' eſtremità A, B, coll' interuallo AB, ſi deſcriuino gli archi AC, BC, ſimilmente dalla interſecazione C, coll'interuallo AB, ſi deſcriua il circolo ABEFGD, la retta data AB, ſi traſporti ſei volte nella circonferenza, s'hauerà l'eſſagono ABEFGD, conſtituito ſopra la retta aſſegnata AB.

PROBLEMA XIX.

SOpra vna data retta constituire vn'eptagono regolare.

Sia data la retta AB, sopra la quale si deue constituire l'eptagono.

OPERAZIONE.

Si prolonghi la retta AB, altrettanto in C, sopra AC, si constituisca il triangolo equilatero ADC, si troui il centro E, tirando le diagonali BD, AF, coll'interuallo EA, ò ED, si descriua il circolo ACD, nel quale capirà sette volte la retta AB, e sarà constituito l'eptagono ricercato.

PROBLEMA XX.

SOpra vna data retta conſtituire vn'ottagono.

Sia la retta AB, ſopra la quale ſi deue conſtituire vn'ottagono.

OPERAZIONE.

Si prolonghi la data retta AB, dall'vna all'altra parte in Q, D, in modo che QA, DB, ſiano vguali ad AB, fatto centro nelli punti A, B, coll'interuallo della retta AB, ſi deſcriuano li ſemicircoli BEQ, ACD, ſi diuidano li detti ſemicircoli per metà in E, F, ſi taglino ancora per metà le porzioni FD, EQ, nelli punti P, C, da P, in A, da C, in B, ſi ti-

rino

rino le rette CB, AP, ſimilmente coll'interuallo d'AB, fatto centro nelli punti P, E, F, C, ſi deſcriuino le interſecazioni G, K, ſi tirino le rette GP CK, di nuouo coll'interuallo AB, fatto centro in G, K, ſi deſcriuino gli archetti O, I, preſo l'interuallo CP, fatto centro nelli punti A, B, ſi ſeghino gli archetti in O, I, dalle quali ſectioni ſi rinchiuda la figura, tirando le linee GO, OI, IK, & in tal modo ſarà formato l'ottagono ricercato.



PRO-

PROBLEMA XXI.

SOpra vna retta assegnata formare vn nonagono.

Sia data la retta AB, sopra la quale si deue formare il nonagono.

OPERAZIONE.

Preso l'interuallo AB, fatto centro in A, si descriui l'arco BF, col medesimo interuallo fatto centro in B, si tagli l'arco BF, in C, si tagli il medesimo arco coll'istesso interuallo da C, in D, si diuida l'arco BC, in trè parti vguali, si trasporti vna di dette trè parti da D, in E, si tiri la retta AE, per li trè punti E, A, B, si troui il centro M, si descriui da detto coll'interuallo MB, il circolo EAB, nel quale capirà noue volte la retta assegnata AB.

PRO-

PROBEEMA XXII.

SOpra vna retta assegnata formare vn decangolo.

Sia assegnata la retta AB, sopra la quale si deue constituire il decangolo.

OPERAZIONE.

Si prolonghi la retta AB, in infinito verso C, preso l'interuallo AB, fatto centro in A, si descriua il semicircolo BC, qual si diuida per metà in F, alzando la perpendicolare AF, si diuida per metà la retta AB, in G, fatto centro in G, coll' interuallo GF, si descriui l'arco DF, si trasporti la distanza DA, da C, in E, si tiri la retta EA; Per li trè punti E, A, B, si descriui vn circolo, nel quale capirà dieci volte la retta assegnata AB.

PRO-

PROBLEMA XXIII.

SOpra vna retta assegnata formare vn'vndecangolo.

Sia la retta assegnata AB, sopra la quale si deue constituire l'vndecangolo.

OPERAZIONE.

Si diuida in noue parti vguali la retta AB, si prolonghi la detta AB, in infinito verso D, facendo di sette di dette parti la retta BD, sopra AB, coll'interuallo di tutta AD, si facci il triangolo Isoscele ABC, col medesimo interuallo fatto centro in C, si descriua il circolo ABE, nel quale capirà vndeci volte la retta assegnata AB.

PROBLEMA XXIV.

SOpra vna retta assegnata constituire il dodecangolo.

Sia assegnata la retta AB, sopra la quale si deue constituire il dodecangolo regolare.

OPERAZIONE.

Si prolonghi la retta AB, altrettanto in C, e preso l'inreruallo AB, fatto centro in A, si descriua il semicircolo BC, coll' istesso interuallo, fatto centro in C, F, si facci l'intersecazione G, si tiri la retta GA, per li trè punti D, A, B, si troui il centro M, dal quale si descriua vn circolo, che tocchi li trè punti D, A, B, nel quale capirà dodeci volte la retta assegnata AB,

PRO-

PROBLEMA XXV.

IN vn dato circolo deſcriuere vn triangolo, equilatero, eſſagono, e dodecagono.

Sia dato il circolo ACD, nel quale ſi deue deſcriuere il triangolo &c.

OPERAZIONE.

Da qualſiuoglia punto nella circonferenza, come A, coll'interuallo del ſemidiametro AB, ſi deſcriua l'arco CBD, ſi tiri la retta CD, ſi traſporti il medeſimo interuallo CD, dal punto C, al punto F, ſi tirino le rette FC, FD, dico CDF, eſſere il triangolo cercato. Per formare l'eſſagono ſi traſporti ſei volte il ſemidia-

midiametro AB, nella circonferenza, s'auerà l'essagono ricercato; Per formare il dodecagono si diuida per metà l'arco dell'esagono AC, in O, sarà AO, lato del dodecagono ricercato.



PRO-

PROBLEMA XXVI.

IN vn dato circolo deſcriuere vn quadrato, & vn'ottagono.

Sia dato il circolo ABCD, nel quale ſi deue deſcriuere vn quadrato, & vn'ottagono.

OPERAZIONE.

Si tirino li due diametri AB, CD, che ſi taglino ad angoli retti, cioè ſi tiri la retta CD, che paſſi per il centro O, dalli punti, ò ſia eſtremità C, D, ſi faccino le interſecazioni, I, L, ſi tiri la retta IL, quale paſſerà ancora per il centro O, le rette AB, CD, ſi taglieranno ad angoli retti, ſi tirino le rette AC, AD, BC, BD, ſarà ABCD, il quadrato ricercato; Per formare l'ottagono, ſi tagli per metà vna di queſte quattro parti, quale metà ſara il lato dell'ottagono.

PROBLEMA XXVII.

IN vn dato circolo descriuere vn pentagono, e decagono.

Sia dato il circolo ABCD, nel quale si deue descriuere vn pentagono, e decagono.

OPERAZIONE.

Si tirino li due diametri AB, CD, che si taglino ad angoli retti in E, si tagli per metà in F, il semidiametro CE, fatto centro in F, all'interuallo FA, si descriua l'arco AG similmente fatto centro in A, all'interuallo AG, si descriua l'arco GH, la retta AH, sarà vno delli lati del pentagono; Per formare il decagono si diuida vno di detti lati per metà, sarà la metà il lato del decagono.

PRO-

PROBLEMA XXVIII.

IN vn dato circolo deſcriuere vn' eptagono.

Sia dato il circolo ABC, nel quale ſi deue deſcriuere l'eptagono.

OPERAZIONE.

Si tiri il ſemidiametro IA, dall' eſtremità A, all'interuallo AI, ſi deſcriua l'arco CIC, ſi tiri la retta CC, la metà della retta CC, cioè CO, ſette volte traſportata nella circonferenza del circolo formerà l'eptagono.

PROBLEMA XXIX.

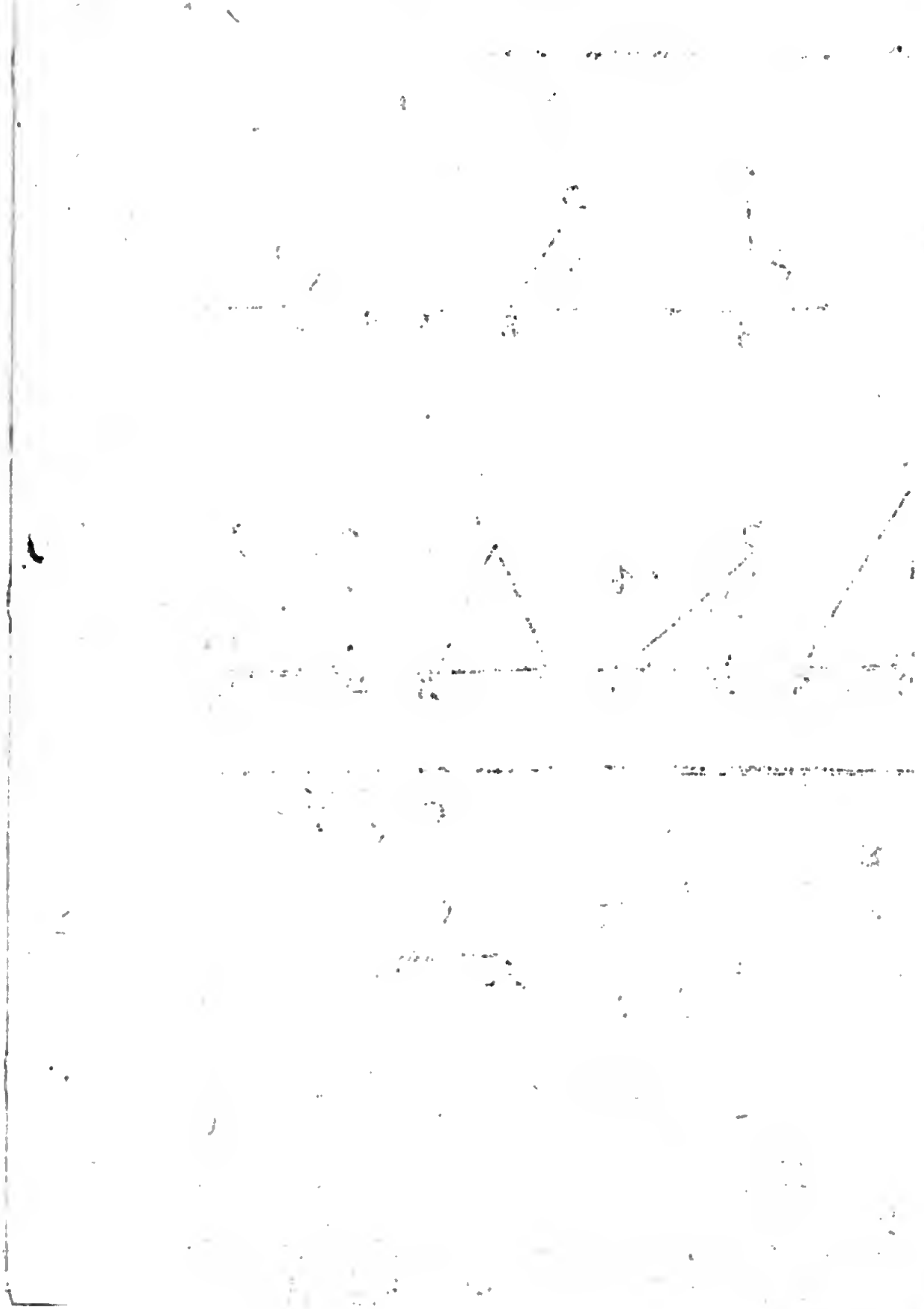
IN vn dato circolo descriuere vn nonagono.

Sia BDC, il circolo, nel quale si deue descriuere il nonagono.

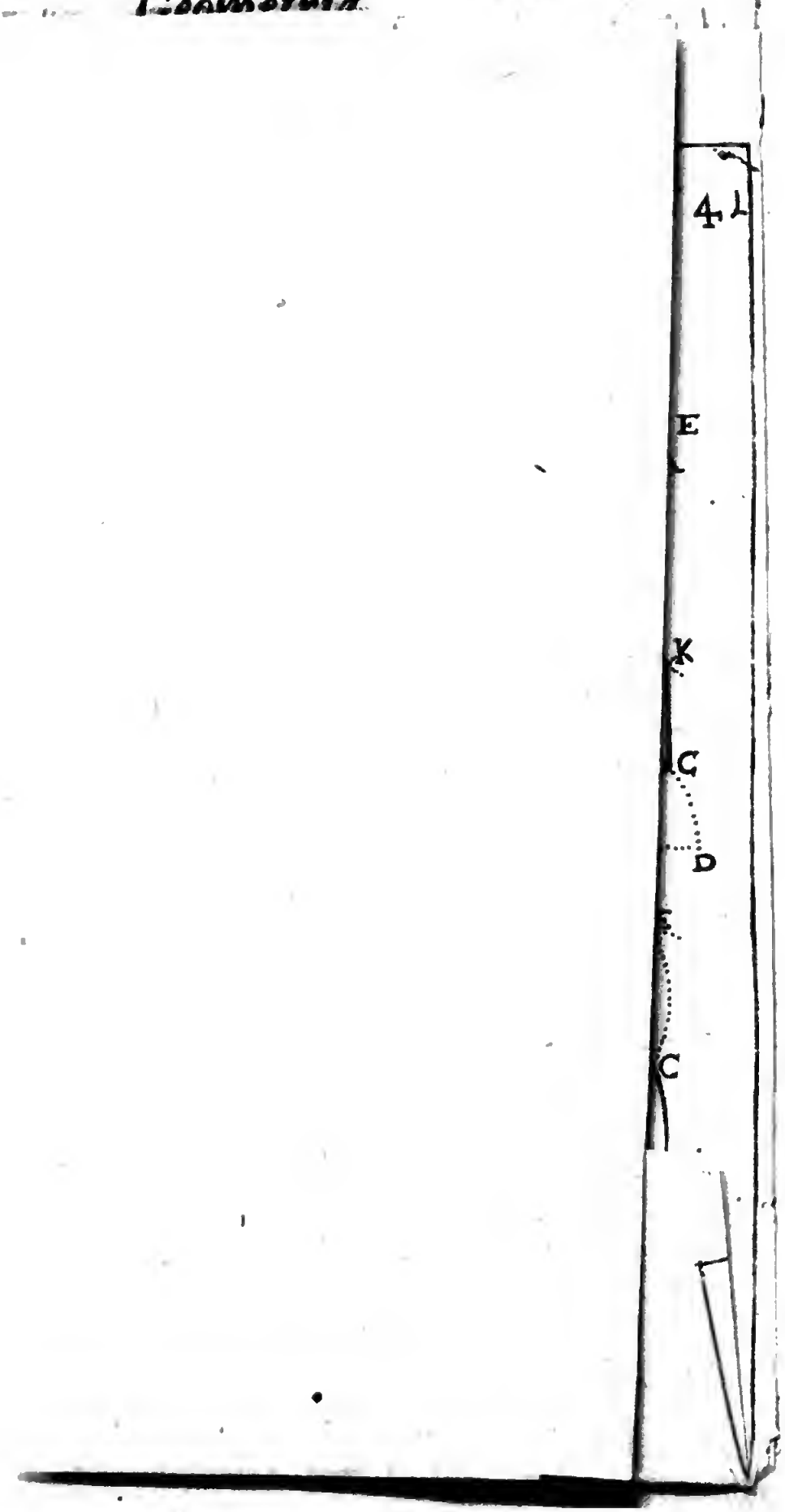
OPERAZIONE.

Si tiri il semidiametro AB, dall' estremità B, all' interuallo BA, si descriua l'arco CAD, si tiri la retta CD, prodotta in F, si pigli la retta EF, vguale alla retta AB, dal punto E, si descriua l'arco FG, similmente dal punto F, si descriua l'arco EG, si tiri la retta AG, sarà DH, noue volte trasportata nella circonferenza lato del nonagono ricercato.

PRO-



Geometria



PROBLEMA XXX.

IN vn dato circolo descriuere vn' vndecangolo.

Sia il dato circolo ABC, nel quale si deue descriuere l'vndecangolo.

OPERAZIONE.

Si tiri il semidiametro AB, qual si diuida per metà in C, dalli punti A, C, all'interuallo AC, si descriuano gli archi CDI, AD, dal punto I, all'interuallo ID, si descriua l'arco DO, l'interuallo CO, sarà il lato dell' vndecangolo ricercato.

TRATTATO SECONDO
DEL
TRIANGOLO
GEOMETRICO

Per misurar le distanze
senza computo.

Digitized by Google

TRIANGOLO GEOMETRICO.

DEL triangolo geometrico, col quale si può misurare ogni sorte di distanza, senza computo, per quanto sarà necessario all' arte del Bombista. Pianta III. Fig. 1.

Per tirare giustamente, e regolatamente col mortaro è necessario conoscere la distanza del luogo, nel quale si vuole gettare la bomba, acciò non scarseggi dal scopo, ò non ecceda il tiro del medesimo l'interuallo. Mà perche l'arriuare qualsiuoglia distanza, mediante l'applicazione d'vna misura volgare, ò non è sempre possibile, ò il più delle volte riuscirà di molto longa fatica, e la

maggior

maggior parte degl'instrumenti geometrici richiedono nell' operante non ordinaria prattica nel conteggiare, quale non si troua in tutti li Bombisti, hò risoluto proporne vno, che dalla propria figura lo chiamo triangolo geometrico da me trouato sotto la scorta della quarta propositione del libro sesto degl'elementi d'Euclide, mediante il quale, senza fatica di computo si possa da chi che sia rinuenire qualsiuoglia distanza proposta.

E' lo stromento in se stesso semplice, e per capirne intieramente la fabrica, basta solo accennarne le parti, onde, per non dilongarmi senza necessità lo descriuerò breuemente, come segue. Pianta 3. Fig. 1.

DAB, è vna squadra ordinaria di mate-

materia ſtabile, le di cui gambe AB, AD, d'vguale longhezza, e tanta, che poſſano capire in ciaſcheduna almeno 6000. arbitrarie parti vguali, ò 600. equiualenti à 6000., ò 300. inteſe virtualmente altra più commoda diuiſione, che cõ vn nodo, ò ſia nocella nel centro A, ſono mobili, acciò poſſano ſlongarſi, ò ſtringerſi, ſecondo il biſogno.

CEX, è vn ſemicircolo fermato, & vnito in C, alla gamba AB, ſopra il quale diuiſo in gradi 180. mouendoſi l'altra AD, forma qualſiuoglia angolo, e deſcriue del medeſimo il valore nel numero delli gradi ſegnati in eſſo.

F, denota vna vite, con la quale ſi ferma ſopra il ſemicircolo predetto la gamba AD.

GH, è

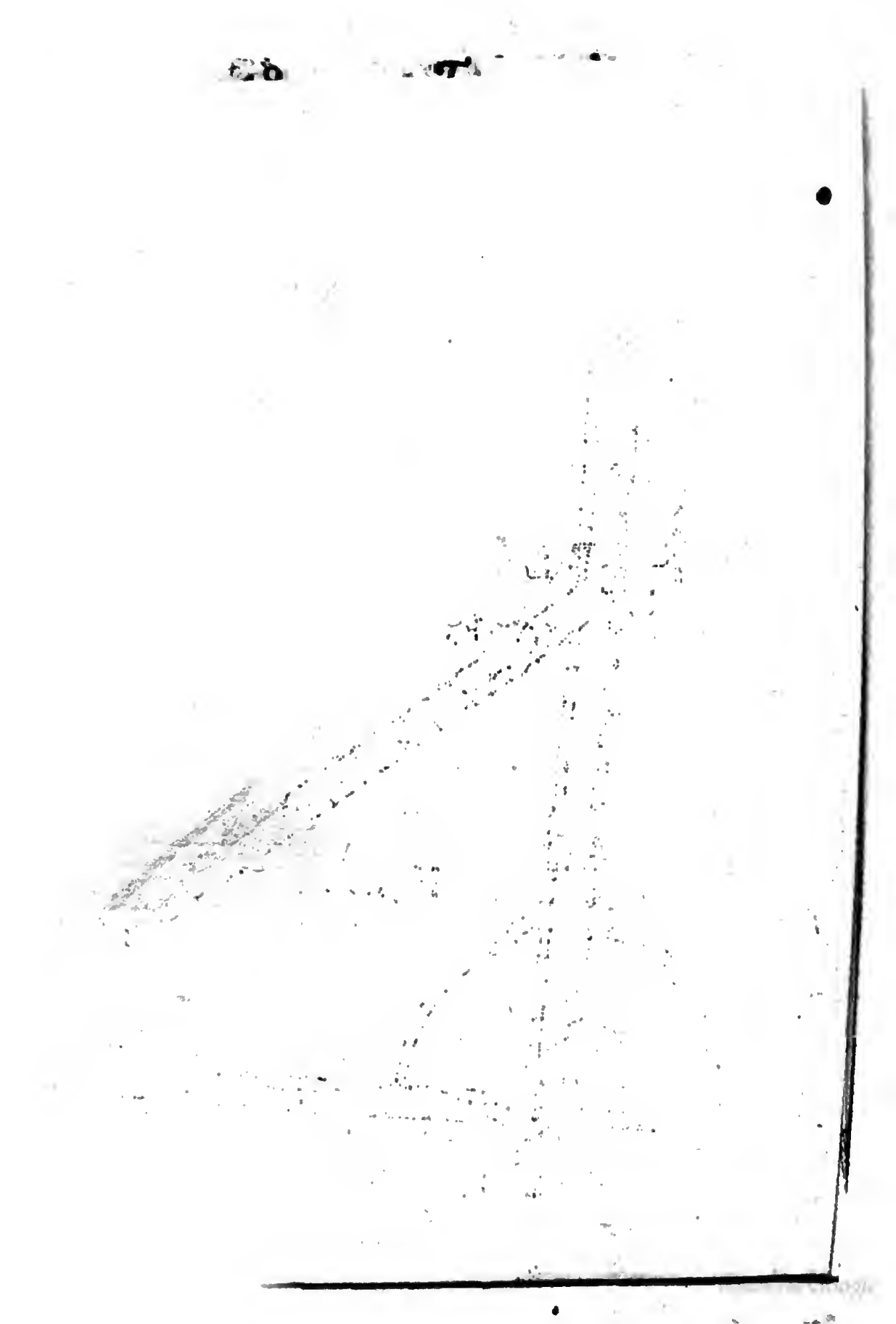
GH, è vna riga poco minore delle due precedéti preſe inſieme diuiſa da I, in K, in quel numero di parti, che poſſono capire nella ſua longhezza vguali in grandezza à quelle delle gambe AB, AD.

L, è vn curſore, che ſcorre ſopra la gamba AD, nel quale v'è affiſo vn perno, all'intorno del quale può girare la riga GH, & il detto curſore ſi può fermare arbitrariamente ſopra detta riga, mediante la vite M.

N, O. P, Q. R, S. ſono traguardi poſti perpendicolarmente ſopra le righe AB, AD, GH, nella loro larghezza talmente ſegati, ò forati, che le *fiſſure*, o fori ſiano verticalli alle linee delle diuiſioni delle parti, ò ad altre paralelle ad eſſe.

TV, è vn curſore, che caminando

ſopra



ſopra la riga AB, ſoſtiene la riga GH, e con la vite V, ſi ferma ſecondo il biſogno.

La ſeconda figura ſegnata nella medeſima pianta, moſtra, come deue eſſere il piede per ſoſtenere il ſopradetto Triangolo Geometrico, douendoſene valere in Campagna.



Tutte le diſtãze ſono vna linea retta, e dalla differenza de' Piani, ne' quali queſta ſi ſuppone cauano diuerſa la denominazione, d'Oriſontali, ò verticali, ò inclinate, per eſſer gli Piani Oriſontali, verticali, ò inclinati, cioè paralelli, ò retti, ò pendenti all'orizonte.

Le diſtanze verticali conſiderate dal baſſo all'alto, ſi chiamano altezze, dall'alto al baſſo profondità. Ogni diſtanza è, ò tutta acceſſibile, ò niente, ò in parte. Le due vltime non ſi poſſono miſurare ſe non con la viſta mediante qualche ſtromento geometrico; la prima ſi miſura con l'applicazione d' vna miſura volgare, come pertica, piede &c., & anco al modo dell' altre, quando pet longhiſſimo tratto d'eſſa, troppo longa fuſſe per riuſcire l'operazione.

Infiniti ſono gl'inſtromẽti da poter

misurare con la vista, mà tutti supppõgono nel geometra mecanico gran prattica del cõteggiare, e la maggior parte l'vso de'seni, tangenti, e secanti, cose ignote à gl'huomini ordinarij.

Il mio per lo contrario non richiede quasi mai l'vso dell' abaco, e rare volte la regola del Trè, come si vedrà nel risoluere li Problemi seguenti, per conseguenza d'vso facilissimo ad ogn'vno.

Chi auerà cognizione della quarta propositione del libro sesto degli elementi d'Euclide, sopra la quale è fondato lo stromento, & vso, prouerà più facilità, e sodisfazione nel praticarlo, perciò qui la propongo, e

ſpiego à fine di giouare anche in queſto altri puri mecanici.

PROPOSIZIONE IV.

Del ſeſto libro degli Elementi d'Euclide.

LI triãgoli equiangoli, cioè, che hanno ciaſchedun'angolo vguale à ciaſchedun'angolo hanno proporzionali li lati circa gli angoli vguali.

Come ſe ſi diceſse, ſe nelli
Piãta 4. Fig. 4. triangoli ABC, DEF, gli angoli A, D, trà loro, B, E, trà loro, C, F, trà loro ſaranno vguali, la proporzione, che ſi troua trà li lati AB, AC, è la ſteſſa, che ſi troua trà li lati DE, DF, ſimilmente trà li lati AB, BC, come quelle trà li lati DE, EF, e la

me-

desima, che trà li lati BC,
, parimente trà li lati EF,
, onde se per esempio il la-
AB, auerà proporzione tri-
, ò quadrupla &c. al lato
, ancora il lato DE, al lato
, auerà proporzione tripla,
uadrupla &c. per il che
nte parti aliquote conterà
, di DF, altrettante simili
terà AB, d'AC, e se il lato
, al lato BC, auerà propor-
ie sesquialtera ancora il lato
, al lato EF, e perciò se
, conterà vna volta EF, &
metà del medesimo, anco-
lato AB, il lato BC, vna
a, e più vna metà. Final-
te se BC, à CA, auerà pro-
zione superbipaziente le
terze,

TRATTATO SECONDO
DEL
TRIANGOLO
GEOMETRICO

Per misurar le distanze
senza computo.

TRIAN-

Digitized by Google

TRIANGOLO GEOMETRICO.

DEL triangolo geometrico, col quale si può misurare ogni sorte di distanza, senza computo, per quanto sarà necessario all' arte del Bombista. Pianta III. Fig. 1.

Per tirare giustamente, e regolatamente col mortaro è necessario conoscere la distanza del luogo, nel quale si vuole gettare la bomba, acciò non scarseggi dal scopo, ò non ecceda il tiro del medesimo l'interuallo. Mà perche l'arriuare qualsiuoglia distanza, mediante l'applicazione d'vna misura volgare, ò non è sempre possibile, ò il più delle volte riuscirà di molto longa fatica, e la

maggior

maggior parte degl'inſtrumenti geometrici richiedono nell' operante non ordinaria prattica nel conteggiare, quale non ſi troua in tutti li Bombiſti, hò riſoluto proporne vno, che dalla propria figura lo chiamo triangolo geometrico da me trouato ſotto la ſcorta della quarta propoſizione del libro ſeſto degl'elementi d'Euclide, mediante il quale, ſenza fatica di computo ſi poſſa da chi che ſia rinuenire qualſiuoglia diſtanza propoſta.

E' lo ſtromento in ſe ſteſſo ſemplice, e per capirne intieramente la fabrica, baſta ſolo accennarne le parti, onde, per non dilongarmi ſenza neceſſità lo deſcriuerò breuemente, come ſegue. Pianta 3. Fig. 1.

DAB, è vna ſquadra ordinaria di mate-

materia ſtabile, le di cui gambe AB, AD, d'vguale longhezza, e tanta, che poſſano capire in ciaſcheduna almeno 6000. arbitrarie parti vguali, ò 600. equiualenti à 6000., ò 300. inteſe virtualmente altra più commoda diuiſione, che cõ vn nodo, ò ſia nocella nel centro A, ſono mobili, acciò poſſano ſlongarſi, ò ſtringerſi, ſecondo il biſogno.

CEX, è vn ſemicircolo fermato, & vnito in C, alla gamba AB, ſopra il quale diuiſo in gradi 180. mouendoſi l'altra AD, forma qualſiuoglia angolo, e deſcriue del medeſimo il valore nel numero delli gradi ſegnati in eſſo.

F, denota vna vite, con la quale ſi ferma ſopra il ſemicircolo predetto la gamba AD.

GH, è

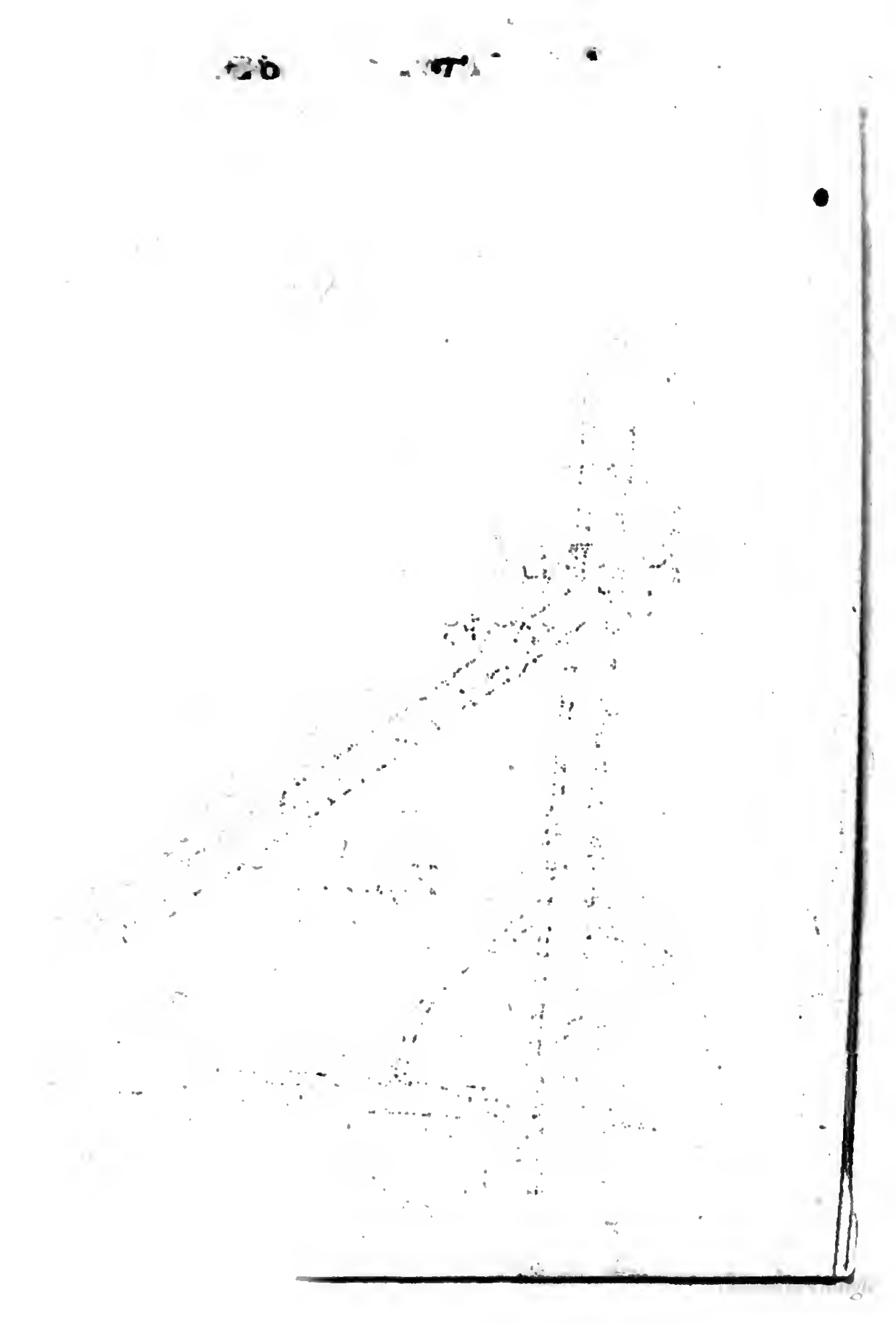
GH, è vna riga poco minore delle due precedẽti preſe inſieme diuiſa da I, in K, in quel numero di parti, che poſſono capire nella ſua longhezza vguali in grandezza à quelle delle gambe AB, AD.

L, è vn curſore, che ſcorre ſopra la gamba AD, nel quale v'è affitto vn perno, all'intorno del quale può girare la riga GH, & il detto curſore ſi può fermare arbitrariamente ſopra detta riga, mediante la vite M.

N, O. P, Q. R, S. ſono traguardi poſti perpendicolarmente ſopra le righe AB, AD, GH, nella loro larghezza talmente ſegati, ò forati, che le fiſſure, o fori ſiano verticalli alle linee delle diuiſioni delle parti, ò ad altre paralelle ad eſſe.

TV, è vn curſore, che caminando

ſopra



ſopra la riga AB, ſoſtiene la riga GH, e con la vite V, ſi ferma ſecondo il biſogno.

La ſeconda figura ſegnata nella medeſima pianta, moſtra, come deue eſſere il piede per ſoſtenere il ſopradetto Triangolo Geometrico, douendoſene valere in Campagna.



Tutte le diſtãze ſono vna linea retta,e dalla differenza de'Piani,ne'quali queſta ſi ſuppone cauano diuerſa la denominazione,d'Oriſontali,ò verticali,ò inclinate,per eſſer gli Piani Oriſontali,verticali,ò inclinati,cioè paralelli, ò retti, ò pendenti all'orizonte.

Le diſtanze verticali conſiderate dal baſſo all'alto, ſi chiamano altezze, dall'alto al baſſo profondità. Ogni diſtanza è, ò tutta acceſſibile, ò niente, ò in parte. Le due vltime non ſi poſſono miſurare ſe non con la viſta mediante qualche ſtromento geometrico; la prima ſi miſura con l'applicazione d' vna miſura volgare, come pertica, piede &c., & anco al modo dell' altre, quando pet longhiſſimo tratto d'eſſa, troppo longa fuſſe per riuſcire l'operazione.

Infiniti ſono gl'inſtrom̃eti da poter

misurare con la vista, mà tutti supppõgono nel geometra mecanico gran prattica del cõteggiare, e la maggior parte l'vso de'seni, tangenti, e secanti, cose ignote à gl'huomini ordinarij.

Il mio per lo contrario non richiede quasi mai l'vso dell' abaco, e rare volte la regola del Trè, come si vedrà nel risoluere li Problemi seguenti, per conseguenza d'vso facilissimo ad ogn'vno.

Chi auerà cognizione della quarta propositione del libro setto degli elementi d'Euclide, sopra la quale è fondato lo stromento, & vso, prouerà più facilità, e sodisfazione nel praticarlo, perciò qui la propongo, e

ſpiego à fine di giouare anche in queſto altri puri mecanici.

PROPOSIZIONE IV.

Del ſeſto libro degli Elementi d'Euclide.

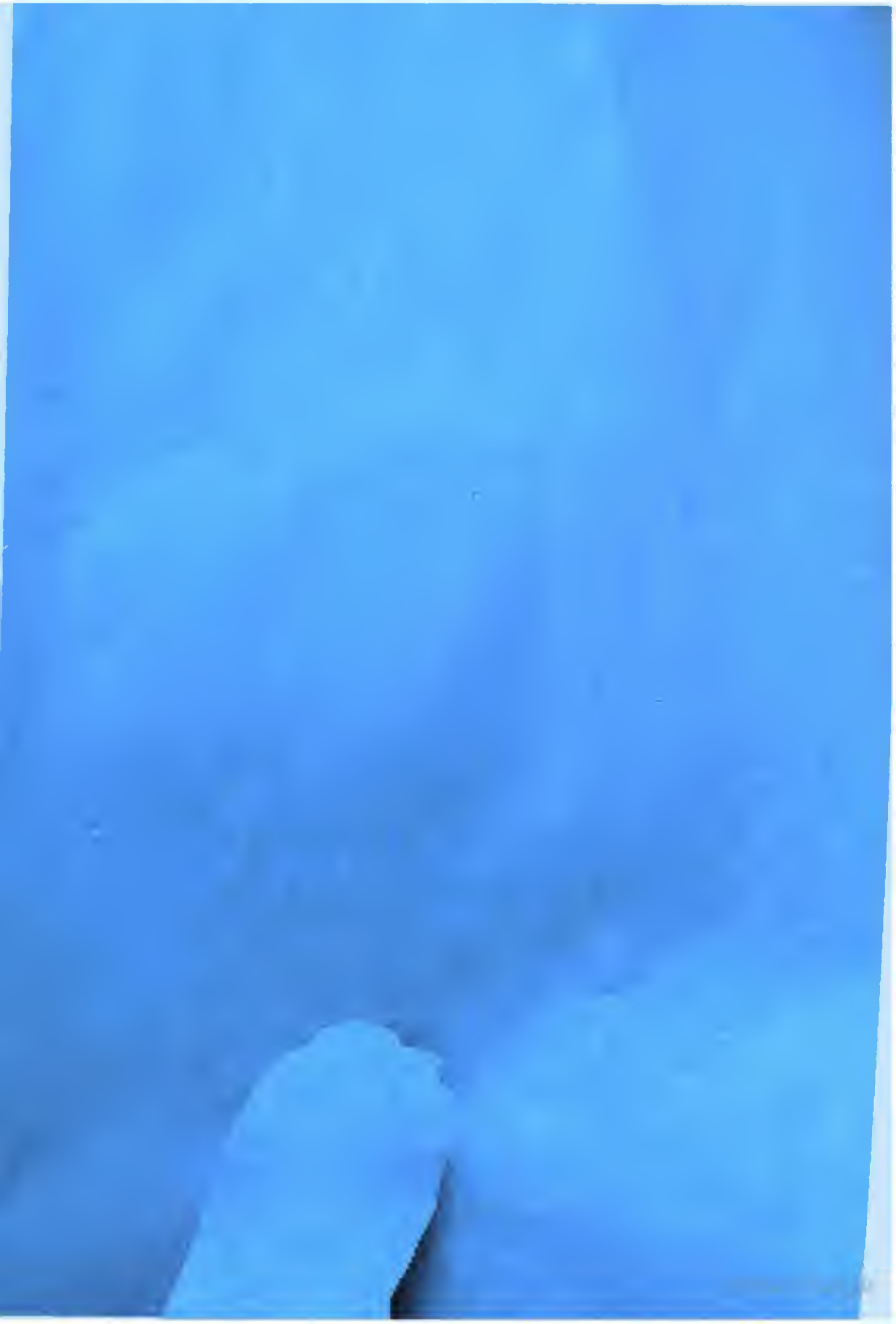
LI triãgoli equiangoli, cioè, che hanno ciaſchedun'angolo vguale à ciaſchedun'angolo hanno proporzionali li lati circa gli angoli vguali.

Come ſe ſi diceſse, ſe nelli triangoli ABC, DEF, gli angoli A, D, trà loro, B, E, trà loro, C, F, trà loro ſaranno vguali, la proporzione, che ſi troua trà li lati AB, AC, è la ſteſſa, che ſi troua trà li lati DE, DF, ſimilmente trà li lati AB, BC, come quelle trà li lati DE, EF, e la

Piãta 4. Fig. 4.

me-





medeſima, che trà li lati BC, CA, parimente trà li lati EF, FD, onde ſe per eſempio il lato AB, auerà proporzione tripla, ò quadrupla &c. al lato AC, ancora il lato DE, al lato DF, auerà proporzione tripla, ò quadrupla &c. per il che quante parti aliquote conterà DE, di DF, altrettante ſimili conterà AB, d'AC, e ſe il lato AB, al lato BC, auerà proporzione ſeſquialtera ancora il lato DE, al lato EF, e perciò ſe DE, conterà vna volta EF, & vna metà del medeſimo, ancora il lato AB, il lato BC, vna volta, e più vna metà. Finalmente ſe BC, à CA, auerà proporzione ſuperbipaziente le

terze, ancora EF, l'auerà à FD, e conſeguentemente ſe EF, contiene FD, vna volta, e due terze parti di più ancora BC, conterà CA, vna volta, & altrettante parti.

Applicazione della Propoſizione al noſtro ſtromento.

Lo ſtromento propoſto, come ſi vede dalla figura è compoſto da trè lati, che ſempre formano vn triangolo ora equilatero, ò iſoſcele, ò ſcaleno, ora rettangolo, ò ottuſangolo, ò acutangolo ad arbitrio del miſuratore.

Pidta 4. Fig. 5. Se dunque coll'inſtromento ſi formerà il triangolo DEF, e pari-

parimente con linee visuali il triangolo ABC, equiangolo al primo, si potranno in ciascheduno delli lati di quello, conoscere ciascheduno delli lati di questo le parti simili per la proporzione premessa. Onde misurato vn lato del triangolo ABC, con vna misura volgare si rinueniranno gli altri negli altri lati suoi proporzionali dello stromento il più delle volte senz'alcun computo per mezzo del numero delle parti in essi descritto, e quando si voglia sempre con la regola del Trè, come or'ora si moltrerà in prattica.

PROBLEMA PRIMO.

MIsurare vna distanza orizontale accessibile solamente in vn'estremo, purche si possa vedere l'altro, come stando in A, si douesse misutare la distanza AB, Pianta 4. Fig. 1. 2. 3.

S'aprino li lati a b, a c, in modo, che facciano qualsiuoglia angolo, ò retto, come nella prima figura, ò acuto, come nella seconda, ò ottuso, come nella terza; si fermi con la vite sopra il semicircolo il lato a b, acciò fisso non permetta alterazione alcuna nell' angolo, e posto il centro a, dello stro-

mento

mento in A, ſi miri per li traguardi del lato a c, in B, indi per li traguardi del lato a b, in vn'oggetto, che ſi ſuppone in C, in diſtanza tale, che la linea AC, deſcritta dalla viſta, e ſegnata nel terreno habbi notabile proporzione con la linea della diſtanza AB, acciò più ſicura ſucceda l'operazione, che ſarà ancora più facile, ſe talmente ſi determinerà la retta AC, che corriſponda al numero di miſure aliquote, per eſempio, di tante, e tante pertiche, ò di tanti, e tanti piedi preciſamente, slongando, ò ſcortando la medeſima ad arbitrio, ſecondo il biſogno, ogni volta però ſarà permeſſo dal ſito, e dalla congiùtura, come accaderà il più delle volte.

Suppoſto dunque, che la linea AC, miſurata co'l paſſo da A, in C, con-

contenga cento ſimili miſure, laſciando nel ſuo eſſere primiero l'angolo, ſi contino dal centro a, in d, cento parti quanti appunto ſono li paſſi, che compongono la linea AC, e doue eſſe terminano ſi collochi, e fermi il lato d e. Fatto ciò ſi traſporti lo ſtromento, e talmente ſi collochi ſopra la linea AC, che l'eſtremo delle parti cento cada in C, indi voltato il lato d e in B, ſi veda nel lato a c, quante parti taglia il lato d e, poiche tanti paſſi ſarà la diſtanza propoſta da A, in B, anzi tanta nella ſteſſa miſura de' paſſi ſarà ancora la diſtanza da C, in B, quante parti ſono ſegnate nel lato d e, da d, in f.

DI-

DIMOSTRAZIONE.

L'angolo a, del triangolo formato dallo ſtromento è vguale per la conſtruzione all'angolo A, del triangolo formato con la viſta, e l'angolo in C, è comune ad ambedue; Dunque li reſidui B f, compimenti à due retti ſono trà loro vguali per la propoſizione 32. del libro primo degli elementi d'Euclide, e perciò li triangoli ABC, della viſta, daf dell'inſtromento ſono trà loro equiangoli ſarà dunque, come ac, lato ad a d, lato nello ſtromento, così AB, lato ad AC, lato nella diſtanza per la quarta propoſizione del libro ſeſto degli elementi d'Euclide, e conſeguentemente quante parti aliquote centeſime

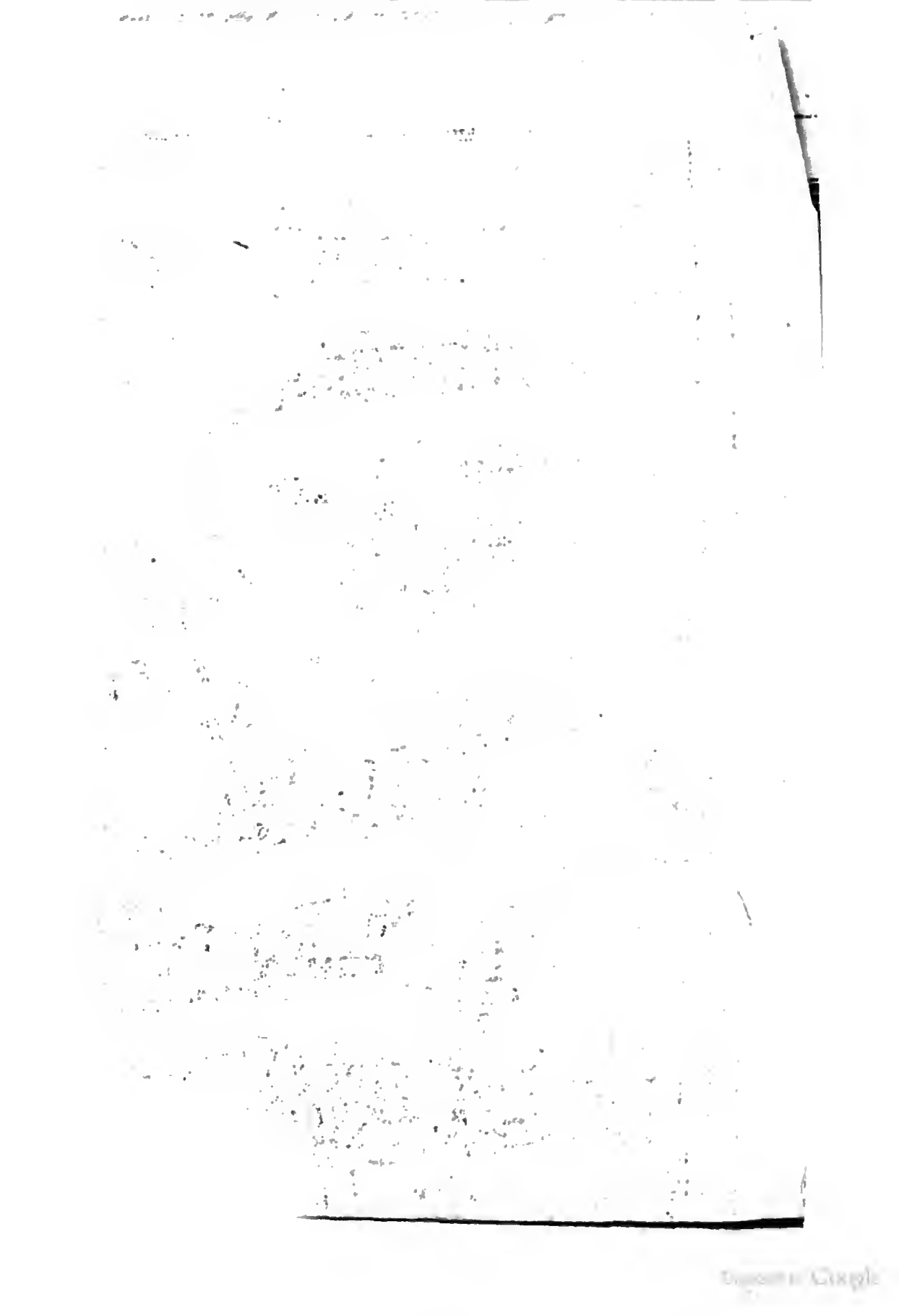
con-

contiene a c, d' a d, altrettante AB, distanza d'AC, distanza, mà ac, d'ad, contiene 225., duuque ancora AB, d'AC, trouata passi cento, conterà 225. onde si dirà, che la distanza d'A, in B, è passi 225. quante parti appunto sono notate dallo stromento nel lato af, corrispondente alla distanza AB.

Si vede dunque, che senza computo alcuno dal solo stromento sono descritti li numeri delle parti, che compongono la distanza, e che con somma facilità si opera, anche da qualsiuoglia misuratore ordinario, particolarmente se nel lato formato dalla vista, che si misura con misure volgari si procurerà sempre di pigliare misure intiere, & aliquote, come è stato auuertito, à fine di schiuare li

rotti,





rotti, che potrebbono ritardare l'operazione alli poco ſperimentati nell'Aritmetica.



PRO-

PROBLEMA II.

Misurare vna distanza inaccessibile, come AB, mà che si può continuare sino in C, doue può accostarsi il misuratore. Pianta 5. Fig. 1.

OPERAZIONE.

Per il problema precedente formato con la vista il triangolo ADC, si cerchi quanto sia tutto il lato AC, similmente nel triangolo BDC, quãto sia il lato B, C, che cauato da tutto AC, darà la distanza AB; Per esempio si troua con la prima operazione, che tutto AC, e passi 100., e con la seconda che CB, e 25. se questo dunque si cauerà da quello il re-

siduo

ſiduo 75. darà la diſtanza d'AB; il che tutto ſenza fare ſottrazione alcuna all'vſo degli Aritmetici ſi vedrà nel lato c a, mediante le interſecazioni dell'altro d e, in f, e g, poiche la prima darà tutta la diſtanza AC, e la ſeconda la diſtanza BC, onde oſſeruãdo da g, in f, ſi vedrà quãto ſarà AB.

AVERTIMENTO.

Tutta la difficoltà di queſto Problema conſiſte nel prolongare la linea AB, in C, eſſendo neceſſarij due oggetti à dirittura nella medeſima, altrimente mirando da C, in A, ſareſſimo tãto incerti ſe CA, fuſſe AB, prodotta, ò vn'altrà diuerſa, quanto lo ſiamo ſe il punto C, ſia in AB, prodotta, onde in tale caſo ſarà neceſſario fare ricorſo al Problema ſeguente.

PRO-

PROBLEMA III.

MIsurare vna distanza affatto inaccessibile come la retta AB, Pianta 5. Fig. 2.

OPERAZIONE.

Da qualsiuoglia punto C, nel quale si suppone il centro della nocella dello stromento, con li traguardi d' vn bracchio, si miri in A, e con quelli dell'altro in B, notando nel semicircolo il numero delli gradi dell'angolo formato in C, dalle linee visuali CA, CB,. E perche le rette CA, CB, sono accessibili in vno degli estremi, cioè in C, si saprà la loro longhezza per il Problema primo.

Or





Or ſupponiamo, che fatta l'operazione CB, ſi troui eſser 100. paſſi, CA, 60. e cerchiamo quanto ſia AB, ſi formi nello ſtromento in a l'angolo compreſo dalli lati a c, a b, vguale all'angolo ACB, e fermata la vite, acciò non ſi alteri, ſi contino dal centro in vno delli lati 100. parti, e nell'altro 60., quanti appunto ſono li paſſi trouati in CA, CB, e collocato nel termine di ciaſcheduno il terzo lato, s'oſſerui in eſſo il numero delle parti, che dalli primi due lati ſarà tagliato, poiche tanti paſſi ſarà AB.

DIMOSTRAZIONE.

Li triangoli ACB, formato dalle linee viſuali, e adf, dallo ſtromento hanno per conſtruzione vguali gli

angoli in C, e a, e proporzionali li lati circa gli angoli medesimi, dunque per la sesta propositione del libro sesto degli elementi d'Euclide, saranno li detti triangoli equiangoli, cioè l'angolo A, sarà vguale all'angolo d, e l'angolo B, all'angolo f; Dunque per la quarta propositione del medesimo libro così CA, ad AB, come a d, à d f,. Dunque saranno contenute in AB, tante parti aliquote di CA, quante in d f, di a d,. Onde se per esempio saranno in df, parti 50. saranno in AB, 50. passi.

PRO-



PROBLEMA IV.

MIsurare vna distanza inclinata accessibile come AB, dall'alto al basso, ò dal basso all'alto. Pianta 6. Fig. 1.

OPERAZIONE.

Si collochi lo stromento in A, in modo, che sotto l'orizonte facci lo stesso angolo d'inclinazione, che fà la retta AB, acciò per li traguardi del lato b a, si possa scorgere in B, fermato dunque il lato b a, sopra la retta AB, si slarghi l'altro b c, verso C, e per esso si miri in C, sia qualsiuoglia l'angolo abc, e resti formata la linea AC, di longhezza proporzionata



zionata ad AB,. Di nuouo traſportato lo ſtromento ſopra la linea AC, in modo che la riga d e, poſta in diſtanza da b, nel lato b c, termini con l'eſtremo d, in C, ſi miſuri AC, e ſia per eſempio paſſi 100., ſi facci dunque b d, di parti 100., e ſi volti d e, verſo B, per ferire, con la viſta in B, ſe dunque ſopra il lato b a, ſi conteranno le parti compreſe da b, in f, per eſempio 300., ſi dirà che AB, ſia altrettanti paſſi.

Nella ſteſſa maniera ſi miſurerà la diſtanza da B, verſo A, dal baſſo all'alto.

La dimoſtrazione è la medeſima del primo Problema, perciò quì non ſi replica.

PROBLEMA V.

MIsurare vna profondità, come AD, e da questa cauare nel medesimo tempo la distanza orizontale BD, Pianta 6. Fig. 2.

OPERAZIONE.

Si facci nello stromento l'angolo abc, retto, e con la vite fermato il lato bc, sopra il semicircolo si ponga l'instromento in modo, che il lato cb, resti verticale, e l'altro b a, orizontala, mediante vn'archipendolo, ò liuello, mà la riga d e, alzata da b, in d, in modo, che tagliandosi con b a, in f, le parti da d, in f, siano le medesime di numero, che da d, in f,

nella

delime di numero

nella

nella precedente operazione, cioè ſe quelle per eſempio 300. altrettante queſte. Se dunque ſi conteranno ſopra il lato b c, quante parti ſono da d, in b, altrettante miſure ſimili alle ſuppoſte in AB, ſaranno in AD, anzi altrettante ſimili in DB, diſtanza orizontale, quante da b, in f, ſopra il lato b a, come ſi proua per la dimoſtrazione del primo Problema.



PROBLEMA VI.

MIsurare vn'altezza affatto inaccessibile, come CB. Pianta 7. Fig. 1.

OPERAZIONE.

Misurata la distanza inclinata AB, dal basso all'alto, nella stessa maniera, che la medesima distanza fù misurata dall'alto al basso, è fatto l'angolo cba, retto si ponga lo stromento co'l lato a b, orizontale, & il lato bc, verticale, alzando il terzo lato d e, verso B, in modo che in d f, restino segnate le parti medesime, che furono notate nel misurare la distanza inclinata dal basso all'alto, simili

alle

alle misure (per esempio passi) trouate in AB, si contino nel lato bc, quante parti sono da b, in f, poiche altrettanti passi sarà l'altezza B D, alla quale aggiunta l'altezza A E, piede dello stromento s'auerà tutt' intiera l'altezza CB, come è chiaro per la dimostrazione del primo Problema.



PRO-

PROBLEMA VII.

Misurare vn'altezza accessibile come la Torre AB, al piede della quale si può accostare il Misuratore. Pianta 7. Fig. 2.

OPERAZIONE.

Si slarghino le gambe ab, bc, dello stromento abc, sino che l'angolo abc, sia retto, cioè nel semicircolo restino segnati gradi 90. e fermato il lato bc, con la vite sopra il semicircolo, si disponga la riga d e, in modo che tagliando sopra le gambe in f,d, parti vguali restino delle medesime le porzioni bf, bd, trà loro vguali. Fermata dunque in d, & f, la riga d e, si dis-



diſponga talmente lo ſtromento, che la gamba ab, reſti orizontale, e verticale l'altra; indi per li traguardi in a b, mirando in d, tanto s'acceda, ò retroceda dall'altezza AB, che mirando per li traguardi della riga d e, s'incontri con l'occhio in B, e miſurata con qualche miſura la diſtanza d c, ſi dirà altrettanto eſſere DB, alla quale aggiunta l'altezza CE, piede dello ſtromento vguale ad AD; s' auerà tutta AB.

DIMOSTRAZIONE.

Nelli triangoli BDd, della viſta f b d, dello ſtromento gli angoli in D, b, ſono retti, e perciò vguali per l'axioma decimo del primo libro degli elementi d'Euclide, e l'angolo d,

è comune ad ambi li triangoli, onde li reſidui f, B, per la propoſizione 32. del medeſimo libro citato, eſſendo ciaſcheduno compimento ad vn retto ſono vguali. Dunque per la quarta del ſeſto de' medeſimi elementi, ſaranno nelli triangoli BDd, fbd, proporzionali li lati circa gli angoli vguali. Per il che, come il lato db, à b f, così CD, à DB,. Mà li primi lati ſono trà loro vguali, dunque ancora li ſecondi. Dunque ſe CD, miſurato è per eſempio 100. paſſi, ſarà altrettanto DB, quante appunto parti ſi vedranno notate in b f. Mà la perpendicolare CE, altezza del piede dello ſtromento è vguale alla ſua oppoſta AD, per la propoſizione 34. libro primo degli elelementi d'Euclide; Dunque aggiunta la perpẽdicolare CE, s'hà tutta l'altezza AB. PRO-

Ces sia tutta l'altezza AB. PRO-

PROBLEMA VIII.

PROBLEMA VIII.

MIsurare vna profondità mediante due ſtazioni fatte ſopra vn'alta, & vn ſegno nell'orizonte, quando il miſuratore, ſtando ſopra la cima della medeſima altezza non può fare in eſſa due ſtazioni, e conoſciuta per eſſempio l'altezza della torre, ò monte AD, raccogliere la diſtanza del perpendicolo D, al ſegno B, oſſeruato nell'orizonte. Pianta 8. Figura 1.

OPERAZIONE.

Si collochi nella cima dell'altezza AD, perpendicolarmente l'aſta AC, e per maggior facilità dell' operazione

ſia





ſia queſta diuiſa in miſure volgari, come palmi, ò piedi &c. Stabilito lo ſtromento in A, col lato bc, ſopra l' aſta perpendicolare all'orizonte, farà il lato ba, voltato verſo B, la linea viſuale AB,. Di nuouo immutato lo ſtromento col medeſimo angolo, e poſitura, s'alzi ſopra la medeſima aſta in E, e col lato d e, mirando in B, ſi formi il Triangolo ABC, ſe donque ſi miſurerà da C, in A, quanti palmi, ò piedi &c. E ſi vedrà ſopra il lato d e, quante parti da d, in f, ſarà noto, che in AB, ſono tanti palmi, ò piedi, quante in bf, parti, come precedentemente è ſtato dimoſtrato.

Si deue però auuertire per maggior facilità di collocare, tentando il punto d, dello ſtromento nell'eſtremo C, dell'aſta, poiche in tal manie-

ra

ra ſarà longa al poſſibile la baſe AC, e le parti di eſſa venendo intiere, e ſuppoſte note s'auuanzerà la fatica di miſurare la medeſima baſe, ſenza incontro de rotti. Fig. 1.

Or perche ſarà nota la linea inclinata AB, s'auerà facilmente l'altezza AD, ſe diſponendo lo ſtromento in modo, che l'angolo in b, ſia retto, il lato ba, orizontale, bc, verticale, e de, ſi tagli con ba, in f, nelle ſteſſe parti della ſeconda poſitura ſopra l'aſta, s'applicherà il lato db, all'altezza AD, poiche quante parti ſaranno da b, in d, altrettante miſure d'AB, ſaranno in AD, & altrettante ſimili nella linea orizontale DB, quante parti ſopra il lato ba, da b, in f, per la dimoſtrazione del Problema primo.

Se ſi doueſſe miſurare l'altezza d'

Digitized by Google

vn monte, e ſopra di eſſa fuſſe la Torre AR, in vece dell'aſta, potrebbe ſeruire la medema Torre, facendo vna ſtazione in A, e l'altra in R, miſurando da R, in A, ouero nelle fineſtre S, T, quando in eſſa fuſſero nella medeſima linea perpendicolarmente vna ſotto l'altra, miſurando da S, in T, ſi doueressimo ſeruire dell'aſta. Fig. 3.

Similmente ſe ſi douesse miſurare vna diſtanza orizontale, e nel piano non ſi potessero fare due ſtazioni, & in altri caſi ſimili, il che ſi rimette al giudicio del prattico miſuratore.

AVVERTIMENTO.

OCcorre ſpeſſe volte, che da vn' ogetto da noi in molta diſtanza particolarmente ſe ſi moueſſe per il longo, e direttamente alla noſtra viſta; non ci compariſca il moto; e conſeguentemente, ſe ſi allontani, ò s'auuicini, e quanto. E perche dalla inoſſeruanza di queſto potrebbe il Bombiſta incorrere in non leggieri errori, come ſe preſa la mira al batello, ò ſia altro baſtimento F, eſiſtente in H, queſto prima del tiro s'auuanzaſſe in I, ò retrocedeſſe in G, hò ſtimato neceſſario preſcriuere il modo, col quale mediante lo ſteſſo ſtromento ſi poſſa eſattamente conoſcere, ſe il ſuppoſto oggetto ſi ſia moſſo dal luogo primiero, e quanto, e come.

Pianta 9.

PRO-

PROBLEMA IX.

COnoſcere ſe vn'oggetto mobile, ſi moua, e moſſo, quanto ſi ſia moſſo, a qual parte, ſe auuicinato, ò ſlontanato, come il batello F, ſuppoſto in H, nel prender la mira. Pianta 9.

OPERAZIONE.

Preſa dell'oggetto la diſtanza, e ſecondo quella data la douuta inclinazione al mortaro collo ſtromento laſciato nella prima poſitura, auanti di dar fuoco, e fare il tiro, ſi ſperimenti da alcuno; ſe il medeſimo oggetto corriſponde alla medeſima linea viſuale per eſempio dH, ſe ſi

troua ſotto l'eſtremo della ſteſſa linea l'oggetto, auuiſato dall'oſseruatore il Bombiſta, ſenza dimora dia fuoco: Mà ſe dopo auer ſperimentato, non ſi riconoſce nel primiero ſito l'oggetto, ſarà certo argomento, che ſi ſia moſso auanti in I, ò dietro in G, nella ſteſsa linea LG, ò lateralmente in M, ò N, onde in tal caſo ſarebbe inutile, e fuori del berſaglio il tiro.

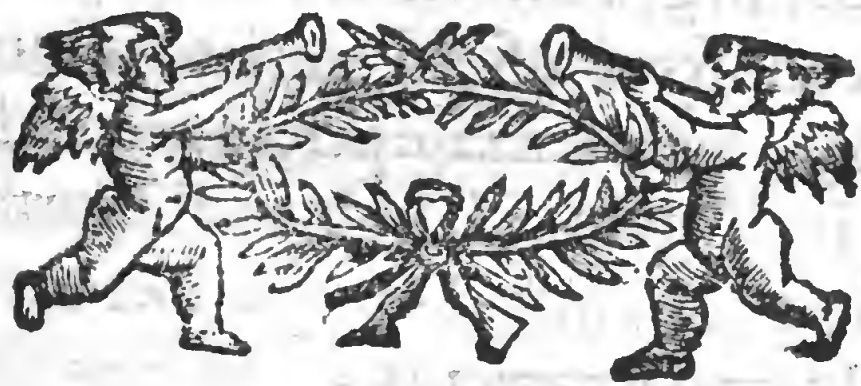
Suppoſto dunque, che l'ogetto abbia retroceduto da H, in G, ò ſi ſia auuanzato in I, notate le parti, che il lato d e, taglia ſopra il lato bc, da b, in g, ſi douerà alzare il lato d e, in h, per mirare in G, ò abbaſsare il medeſimo in f, per mirare in I, poiche quante parti ſaranno nel lato bc, da g, in h, ò da g, in f, altrettante miſure ſuppoſte nella prima operazione ſi ſarà ſlontanato

nato l'oggetto da H, in G, ò auuicinato da H, in I, & in tal caſo douerà mutarſi l'inclinazione al mortaro; in altra proporzionata alla nuoua diſtanza.

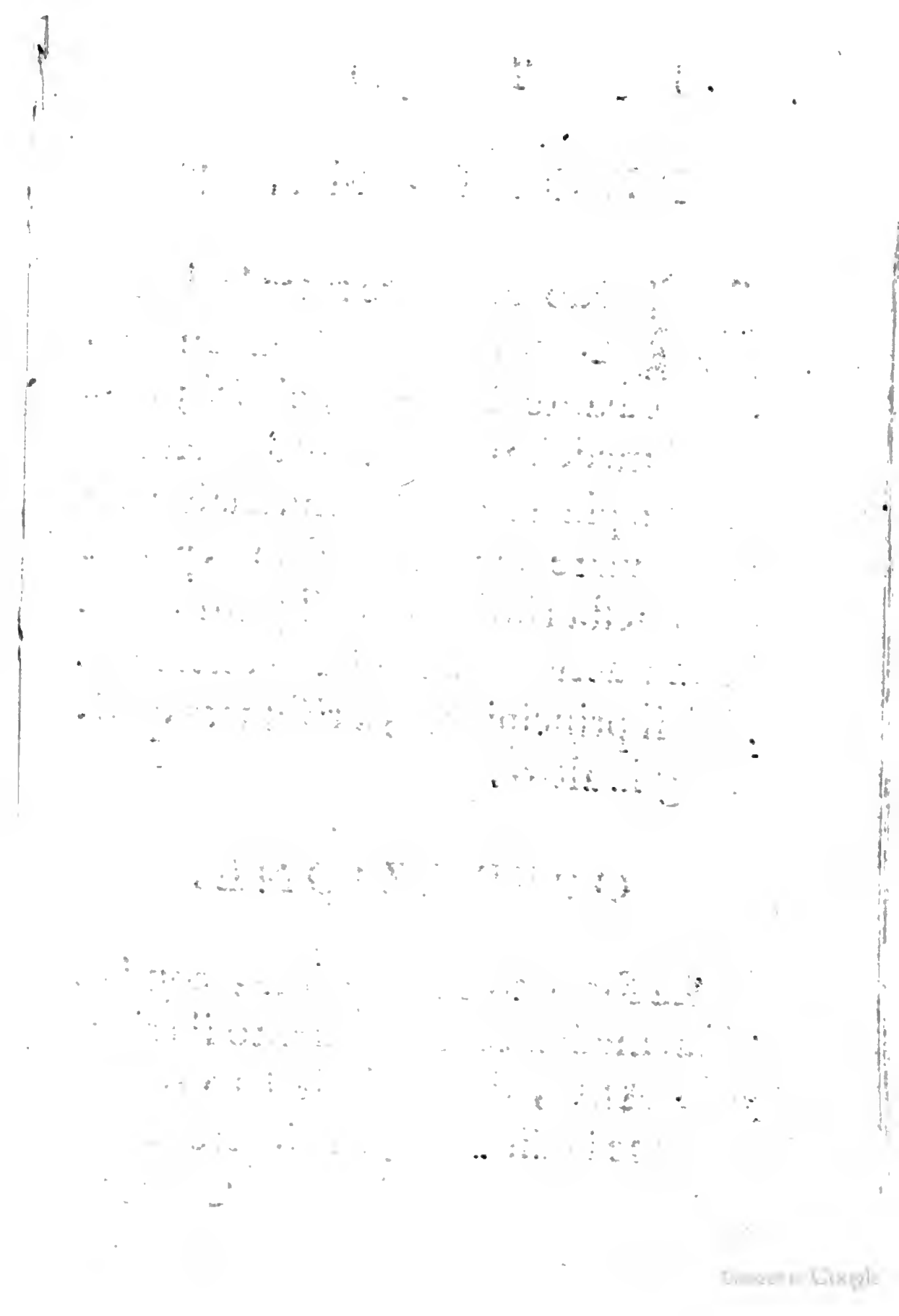
Se finalmente l'oggetto ſi fuſſe traſportato lateralmente in M, ò N, all'ora girando, or verſo M, or verſo N, lo ſtromenro, che ſempre ſi ſuppone col lato bc, orizontale, e l'altro ab, verticale, ſe cadendo il lato de, in g, s'incontrerà nell'oggetto, ſi conoſcerà eſſerſi variato il luogo, mà nõ la diſtanza, e perciò con la ſteſſa inclinazione ſi volterà il mortaro, e ſi porti in mira al ſcopo, per mezzo del terzo ſtromento.

Per lo contrario, ſe girato nel predetto modo lo ſtromento, non riuſcirà, per li traguardi del lato de,

ſcorger l'oggetto, ſi terrà per variata la diſtanza, e ſarà neceſsario voltare il mortaro, e mutare l'inclinazione in altra conueniente alla diſtanza maggiore, ò minore di prima, da riconoſcerſi, nella ſteſsa maniera, preſcritta nel ſuppoſto, che l'oggetto ſi fuſſe slontanato, ò auuicinato ſopra la ſteſsa linea per longo, e direttamente à noi.







PROBLEMA X.

MOdo di cauare tutte le distanze col Triangolo Geometrico mediante la regola del Trè; Poiche il medesimo stromento si renderà tal'ora più facile, & vniuersale à chi saprà vsare la regola del Trè, perciò con questa risolueremo il primo Problema acciò nella stessa maniera impari il principiante, à risoluere qualsiuoglia altro.

OPERAZIONE.

Sia formato come prima, con la vista, mediante lo stromento il triangolo ABC, del quale il lato AB, si suppone la distanza, che si cerca.

Come

Come si è dimostrato à suo luogo il Triangolo daf, fatto dallo stromento è equiangolo al Triangolo ABC, &c., e perciò, come il lato d a, ad af, così CA, ad AB,. Onde se per esempio d a, sarà parti n. 100. af, 225. e CA, passi 100. mediante la regola del Trè, si verrà in cognizione quanti passi sia AB, come si vede fatto quì appresso.

d a, parti 100. af, parti 225. CA, passi 100. AB, 225.

O' vero se d a, è parti 8. af, parti 10. CA, passi 15. fatta l'operazione sarà AB, passi 18. $\frac{6}{8}$



TRATTATO TERZO
DELLA
SQVADRATVRA,
E DIREZIONE
DEL MORTARO

Per mezzo di due nuoui ſtro-
menti, & inſieme, del mo-
do di regolare li tiri.

TRATTATO
DELLA
SOVRANITÀ
E DIRITTO
DEL MONETARIO

Un nuovo di due monili
Arnolfo, Simone, detto
Lo discepolo fiorì.

DIREZIONE

Del Mortaro.

CAPITOLO PRIMO.

Fabrica d'vn nuouo ſtromento, co'l quale con facilità ſi può eſattamente ſquadrare il mortaro, per gettare le bombe. Pianta 10.

Primieramente ſi lauori con ogni diligenza al Torno in legno duro, e ſecco, ò altra materia non ſoggetta à creppature, ò ſtorcimẽti il cono ABCD, Figura 1.

ſimilmente di metallo il cilindro FGE, e la rotella HLIK, Fig. 2.

Sia

Sia il cono retto, ortogonio, ò ambligonio, ò oſſigonio, del quale il circolo BCD, deſcritto dal centro y, e baſe del medeſimo cono, ſuperi almeno la circonferenza della bocca della camera di qualſiuoglia mortaro di moderata ſtruttura, e perciò è più ſia vtile vn ſolo ſtromento.

Del cilindro, e rotella, ſi rimette al giudicio dell'artefice la grandezza, purche reſti proporzionata alla mole della machina, ſia d'ambi vguale l'altezza, e ſuperi la circonferenza della rotella ragioneuolmente il giro del cilindro, acciò quella con vn foro rotondo nel centro E, inſerita in queſto poſſa ſopra

il-

il medeſimo, come proprio aſſe vniformemente mouerſi ad arbitrio dell'operante. Mà perche ſarebbe inutile lo ſtromento, ſe nel girarſi ſopra il cilindro la rotella ſi volgeſſe fuori dell'aſſe YA, del cono, ſaranno trà loro talmente vniti, che li centri delle baſi di ciaſcheduno corriſpondano, e ſiano parimente gli aſſi in vna cõmune linea retta AE,

2. Si ſquadri in materia omogenea, ò ſimile à quella del cono, la riga quadrata TPQV in forma d'vn Paralellepipedo bislongo con ogni diligenza polita, e talmente ſpianata, che per tutta la longhezza, (quale deue eſſere maggiore dell'altezza Fig. 3.

tezza di qualsiuoglia mortaro della più vsitata grandezza oncie quattro in circa cominciando dalla bocca della camera, fino all'altra del medesimo)cõserui la stessa grossezza tanta, ò tanta, più, ò meno, quanta richiederà, per essere maggiore, ò minore lo stromento, acciò facilmente non si pieghi, e serua vtilmente all'vso del machinatore.

Preparata nel modo prescritto la riga, si tiri in vna superficie di essa esattamente nel mezzo col graffio la retta OE, acciò fermata verticalmente, e rettamente sopra il Diametro HI, della rotella HLIK, la predetta riga TPQV, corrisponda





la medeſima linea OE, precisamente al centro E, e venga à formare vn' intiera retta OA, coll'aſſe del cono, e del cilindro vnito immobilmente allo ſteſſo cono, & acciò più ferma, e ſtabile ſi tenga nel ſuo ſito la riga, ſi vniſcano ad eſſa due ſoſtentacoli d'arbitraria figura, cioè RPM, SQN, lateralmente ad ambe le parti. Finalmente poco diſcoſto dalla rotella nella linea OE, ſi facci vn vacuo nella riga ſteſſa in K per dare per mezzo di eſſo libero moto al piombo del perpendicolo, ò ſia liuello OZ.

3. Si preparino due altre righe EGHF, ABCD, paralelepipede della ſteſſa groſſezza, e Fig. 4.

materia della precedente, e ſia la prima in grandezza il doppio della ſeconda, che deue eſſere quadrata, mà la longhezza di quella maggiore della bocca compreſa la gioia, e di queſta maggiore dell' aſſe degli orecchioni del maſſimo mortaro ordinario. Si vniſcano le medeſime inſieme in croce, & ad angoli retti in modo, che la ſuperficie AIBQ, tagli la metà della riga più corta in N, e reſti ſimilmente tagliata dalla retta ML, ſegnata nel mezzo della ſtella riga EGHF, per il che le rette NM, NL, trà loro, e le rette NI, NQ, trà loro ſaranno vguali, e reciprocamente perpendicolari in N, le rette

ML,

ML, IQ. Diſpoſte, & vnite, con ſomma eſattezza le righe, ſi taglieranno dalla più corta EGHF, le porzioni LFST, GMXV, e cominciando da N, in L, M, I, Q, ſi diuidano le rette NI, NQ, NM, NL, in minutiſſime parti arbitrarie, mà tutte trà loro vguali.

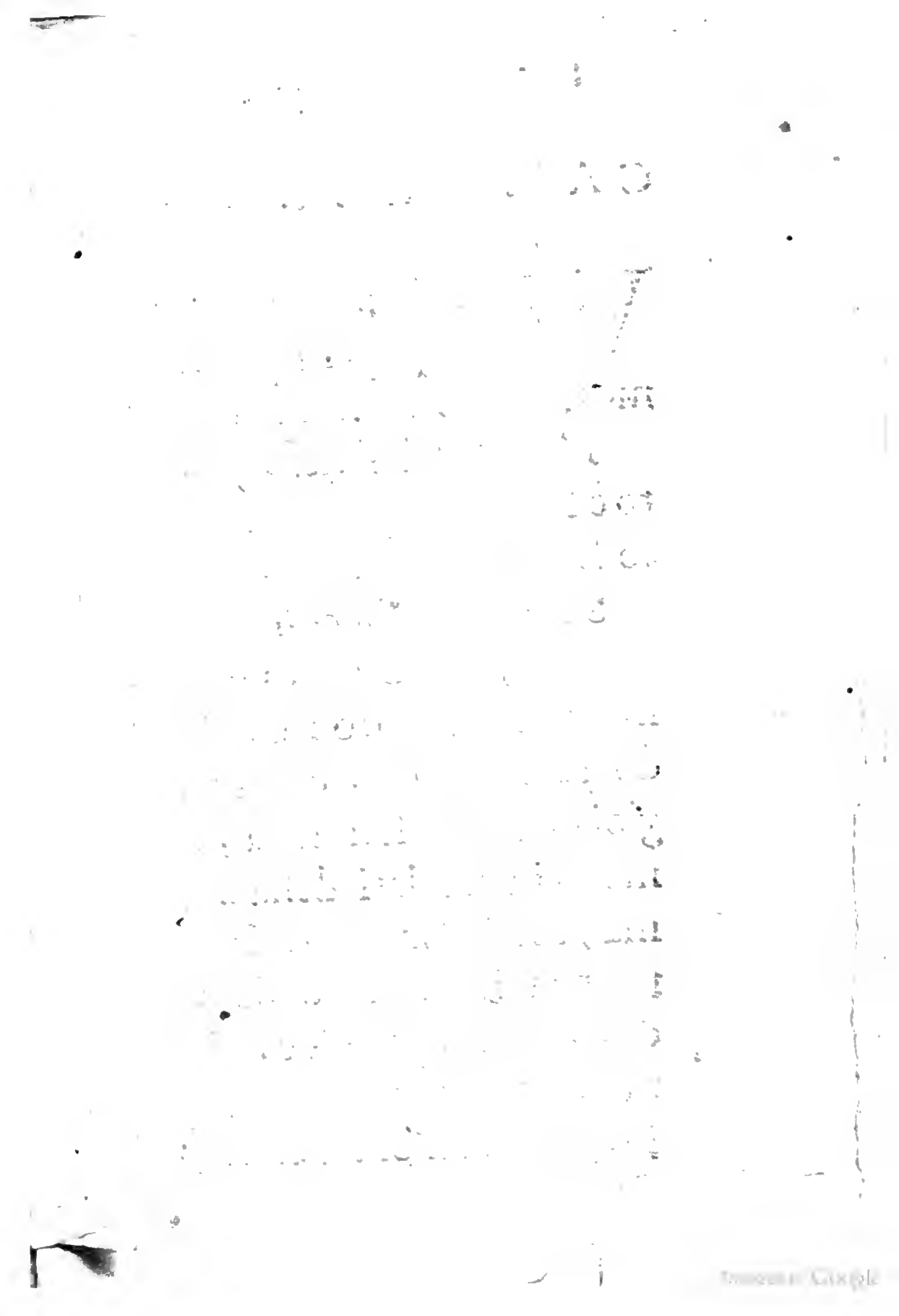
Li canaletti, o ſia curſori Z, Z, ſaranno di metallo, che giuſtamente abbraccino la riga AB CD, ſopra della quale deuono correre ſecondo il biſogno, & ad eſſi ſiano vniti in Z, ſopra la linea AB, li perpendicoli a, b.

Finalmente nel mezzo della croce, ſi facci vn foro quadrato di tanta capacità, che per eſſo poſſa entrare la riga TPQV,

acciò in essa possa alzarsi, & abbassarsi secondo il bisogno sempre ad angoli retti la medesima croce, che nel punto N, deue auere vna picciola fissura, per la quale passi il filo del perpendicolo OZ.



CA=



CAP. SECONDO.

VSo del predetto inſtromento per ſquadrare il mortaro. Pianta 11. Fig. 1.

L'vſo del deſcritto ſtromento è facile ad ogni puro mecanico ſegue, come in appreſſo.

S'introduca la cima del cono ABCD, nella bocca della camera del mortaro; & abbaſſando la croce ſino che tocchi la gioia, tanto ſi muoua, che almeno in trè lati della medeſima, corriſpondano alla circonferenza interiore della bocca del mortato parti vguali di numero, cominciando dal punto N, poiche all'ora il cono, e tut-

to

to lo ſtromento ſarà giuſtamente verticale, ò ſia à liuello dell' anima del mortaro; Poiche eſſendo le trè rette Na, Nb, Nc, figura prima, dal punto N, ſino alla circonferenza della bocca trà loro vguali per conſtruzione ſarà in N, il centro della bocca per la nona propoſizione del libro terzo degli elementi d'Euclide; Mà la linea AN, è fatta perpendicolare in N, al piano della croce comunicante co'l piano, ò ſia circolo della bocca del mortaro. Dunquè ancora ſarà perpendicolare al medeſimo circolo, come inſegna il Clauio alla Propoſizione 14. dal lib. 11. delli predetti elementi, ſarà ſimilmente

perpendicolare à tutti li piani, che potiamo imaginarsi paralelli al piano della bocca medesima, come sarebbero li piani denotati dalle rette FG, IK, anzi perpendicolare alla retta IK per la definizione terza del libro 3. citato. Onde AN, prodotta in L, diuiderà il semicircolo ILK in due quadranti, e tutta la sectione cbILK, e parimente tutte le seczioni simili imaginabili dal vacuo del mortaro in due porzioni vguali, dunque &c. collocato in tale positura lo stromento, e fermato stabilmente il cono, in modo, che non possa mouersi, sarà necessario portare in giro il resto, mediante la rotella,

fino

ſino che li perpendicoli, co 'l ſuo filo ferisſcano giuſtamente ſopra li centri, che ſi ſuppongono ritrouati (Probl.9. Trattato 1.) nel piano degli orecchioni, per ſegnare ſopra il piano della gioia, con le righe piu corte della croce, le rette EdHe, che formeranno le linee della mira, e con le righe più longhe le linee fg, hi, che ſeruiranno per la collocazione d'vn nuouo ſtromento, che ſono per deſcriuere in appreſſo. Fig. 21

Mà perche rare volte accade, che gli orecchioni ſiano tanto giuſtamente collocati, che li circoli delli loro piani paſſino co'l centro per vn comune aſſe, e perciò li perpendicoli,

dicoli, che discendono dalla medesima linea AB, passino concordemente per li centri degli orecchioni, si douerà in tal caso girare lo stromento, sino che almeno vno de'perpendicoli incontri nel centro d'vno degli orecchioni, acciò tirato orizontalmente vn diametro sopra ciascheduno circolo, che forma la base di ciascheduno degli orecchioni, si possi notare la distanza, trà il centro, & il perpendicolo, che non incontra.

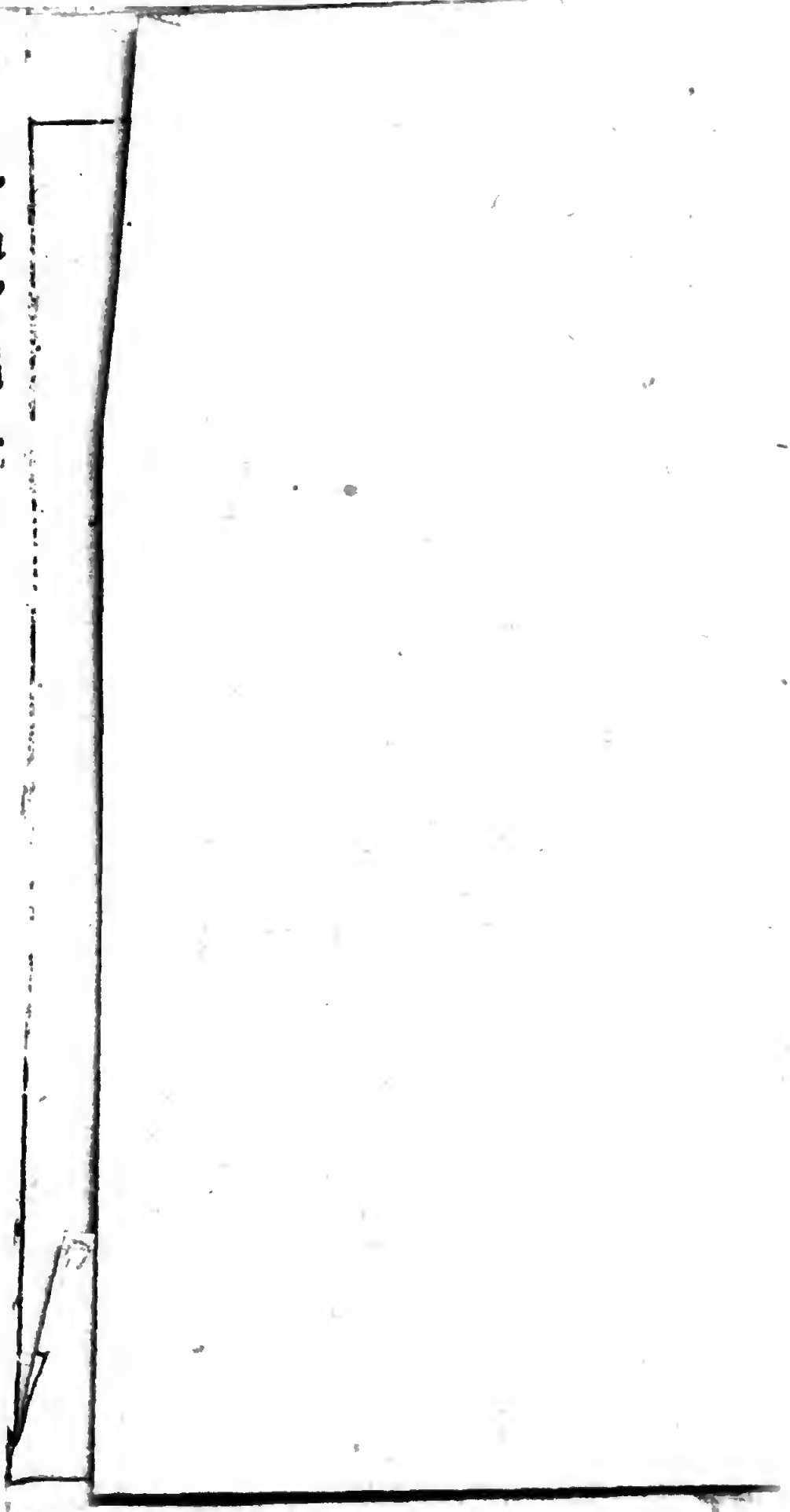
Trouata la distanza predetta, che nella figura si suppone SD, e diuisa in due parti vguali SG, GD, se vna di esse si trasporterà da T, verso L, nell'altro

tro orecchione in F, saranno li punti G,F; se non li veri centri degli orecchioni; almeno gli estremi di quella linea; che serue; come asse delli medesimi nel nostro caso; onde girando lo stromento; sino che li fili delli perpendicoli feriscano in G, F; e segnando come prima le linee Ed, He; fg; hi; s'auerranno le linee della mira; ò del tiro; e le linee per la collocazione del nouo stromento; che ora sono per descriuere.

Et essendo in tal modo perfettamente squadrato il mortaro; resta solo porlo à liuello. S'alzi dunque il medesimo verticalmente; e tanto si moua, che per il perpendicolo OZ, Fig. 1.

dello ſtromento, cada preciſamente nella ſua linea ſegnata nella riga TPQV, poiche all' ora l'aſſe degli orecchioni, ſarà veramente orizontale, e perpendicolare l'aſſe dell'anima.







CAPITOLO TERZO.

COnſtruzione d' vn' altro nuouo ſtromento, mediante il quale ſi dà la direzione, e declinazione al Mortaro verſo il berſaglio, & anco la ſquadratura, quando non ſia biſogno di ſomma eſattezza. Pianta 12. Fig. 1.

Il precedente ſtromento, ſe bene moſtra eſattamente la ſquadratura, e ſituazione verticale dell' anima del Mortaro, non è tuttauia ſufficiente per la direzione al berſaglio, e mantenerlo nella ſua giuſta poſitura in occaſione di declinarlo alla neceſſaria eleuazione; Onde

de mancherei al ſtudioſo Bombiſta, ſe non propone ſſi il ſeguente, mediante il quale, oltre il conſeguimento delle coſe ſudette ſi può all'occaſione anco auere la ſquadratura del Mortaro, ſe ben forſi, non con tãta eſattezza come collo ſtromento primiero, & in tal modo, niente reſterà à deſiderarſi in queſta materia.

Primo ſi facci vna riga quadrata AB, di groſſezza proporzionata allo ſtromento, che ſia di fetro, ò ſimile metallo, quando non ſi preſenti altra più leggiera materia ſufficiente à reggere inalterabile allo sforzo delle viti, che doueranno tenerla fermamẽte vnita al Mortaro,

taro, come si vedrà, trattando dell'vso. Sia la lunghezza della medesima, quanta è quella della riga ABCD, nel precedente stromento, se di questo ancora per la squadratura vogliamo seruirsi, altrimente basterà sapere il diametro della gioia del Mortaro, di quel tanto sarà necessario, per li canaletti, ò cursori da descriuersi in appresso.

Cominciando dalla metà in I, verso A, e B, si diuida la sudetta riga in minutissime parti vguali per tanta longhezza almeno, quanta si suppone essere il diametro della boeca del Mortaro. Li due bracci C, D, si formino di qualche metallo à

modo

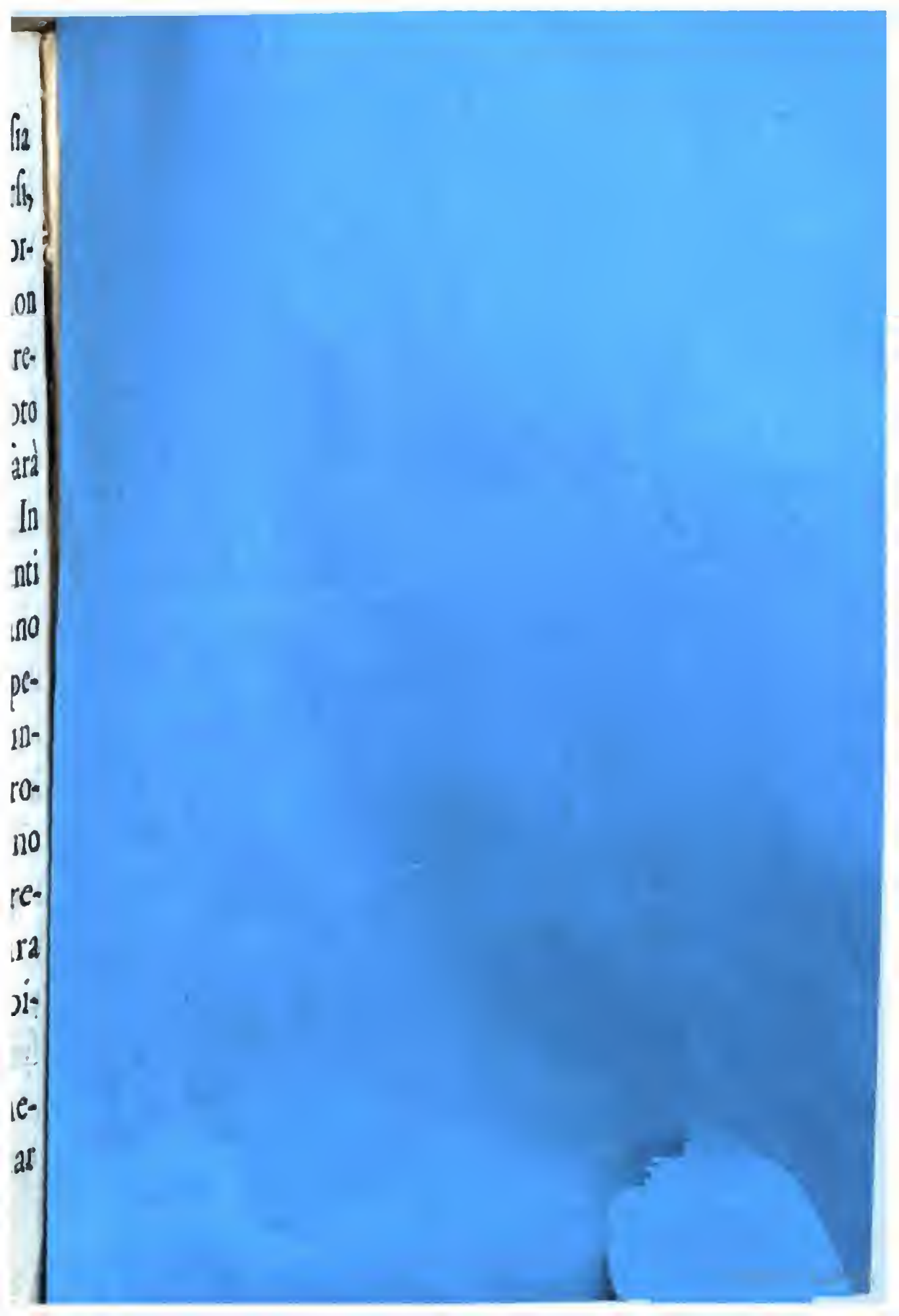
modo di curſori in C, doue abbracciano la riga AB, e ſiano le viti a, a, per fermarli, ſecondo il biſogno, ſopra la riga, e le viti b, b, per fermare la medeſima ſopra il mortaro, mediante li due archi cc, cc, vniti alle cime delle viti in E, in modo che incontrando eſſi nella cornice del mortaro, e fermandoſi in quello poſſino le medeſime liberamente girare, e fermare lo ſtromento, nella ſteſſa maniera; che li morſi ordinarij, ſi ſogliono con vna vite ſotto ſtringere al banco, il che più chiaramente di quello ſi poſſa ſpiegare, ſi vede nella Figura.

Secondo. Sia vn'altra riga quadrata FG, per maggior leg-

gierezza, di legno, purche ſia duro, e non ſoggetto à ſtorcerſi, ſimile in groſſezza, mà più corta della precedente, per non occupare il ſito alli curſori predetti, e non impedire il moto de'medeſimi, per quanto ſarà
Fig. 2. neceſſario, ſopra la riga AB; In K, & L, vgualmente diſtanti dagli eſtremi, F, G, s'vniſcano alla riga F, G, li paralellepipedi di ferro d, d, acciò queſti introdotti nelli ſuoi vacui proporzionati, che ſi ſuppongono vgualmente diſtanti dagli eſtremi A, B, nella riga A B, figura prima reſti ſopra queſta ſtabilita F G.

Mà perche taluolta ſarà neceſsario nell'operare, ſolleuar

la





la riga FG, figura prima, dalla riga AB, hor verſo A, hor verſo B, ſi porranno in qualche diſtanza dalli piccioli paralelle-pipedi le viti H, H, che fermate mobilmente nella cima in vn piccolo anello internato nella groſsezza della riga AB, e paſsando per le viti femine nelli dadi di metallo inſeriti nella riga FG, girate con arte, faranno l'effetto accennato con ogni eſattezza.

Terzo. Della ſteſsa materia della riga FG, ſi formino li triangoli NPO, KML, iſoſceli, per maggior commodità, poiche equilateri ſarebbero d' impiccio, per la mole maggoire, e non di più vtile. Siano

trà loro talmente ordinati, che vno precisamente entri nell' altro. Il primo abbi per base vna porzione della riga FG, e perciò non si moua, se non al moto di tutto lo stromento, & il secondo con base distinta, mediante la cerniera KL, così comunemente chiamata, possa mouersi, e slontanarsi dall'altro, più, ò meno ad arbitrio. Sia nell'esteriore triangolo fermato in R, il quadrante di lottone RQ, diuiso nelli soliti gradi 90, e quando piaccia, con le diuisioni de' seni doppij, da quali à suo luogo caueremo le regole de' tiri. Al triangolo interiore in Y, si fermi con viti vna tauoletta di lottone, per la

quale,

quale, mediante vna fiſſura, nella medeſima, paſſando il quadrante, moſtri quanti gradi vn triangolo ſia ſcoſtato dall' altro, & acciò poſſa ſtabilirſi nel numero ritrouato, ſi porrà in luogo opportuno la vite e, come ſi vede nella figura, il triangolo interiore hà la riga z& paralella alla baſe, e ſegnata nel mezzo con vna linea in V, per la quale paſſando il perpendicolo MS, attaccato alla cima dell'angolo, ſeruirà il detto triangolo di liuello, mentre l'altro PΓ, vnito al vertice dell' angolo in P, nel triangolo eſteriore farà l'vfficio ſuo, come ſpiegheremo frà poco. Reſta ſolo ora à notarſi, che li

triangoli deuono ellere collocati, ſopra la riga AB, in modo che la metà delle loro baſi, corriſpondano alla metà della medeſima riga, e la retta XI, paſſi per ciaſcheduna. Per ſeruirſi di queſto ſtromento per ſquadrare anco il mortaro, ſarebbe neceſſario aggiungere in croce anco alla riga AB, vn braccio, oſſeruando però ſij il medeſimo ad angoli retti con la medeſima, quale douerà eſſere diuiſa in minutiſſime parti vguali à quelle della medeſima riga AB, douendo detto braccio fare il medeſimo vfficio, che fà la riga HMEL, nel primo ſtromenro, come anco aggiungerui li curſori con li

per-

perpendicoli, come è ſtato fatto nel primo, onde ſe ne auuiſa il lettore, e per eſſere la coſa facile, ſenz'altro diſſegno, ſe ne laſcia la cura all'artefice.



CAPITOLO QVARTO.

VSO del predetto ſtromento.

Dica ciò, che vuole tal'vno. L'vſo di queſto ſtromento non è tardo, ò difficile, ò incerto, mà facile, ſicuro, & eſattiſſimo, poiche in pochiſſimo tempo ſi ferma ſopra il mortaro, dà la declinazione, che ſi cerca, e la mira al berſaglio. Pianta 13.

Suppoſto dunque ſquadrato co'l primo ſtromento il mortaro, e diſpoſto verticalmente, ſi collochi ſopra le linee ih, fg, che corriſpondono paralelle all'aſse degli orecchioni, la ri-

ga

ga AB, in modo, che cominciando da z, cadano nella circonferenza della bocca del mortaro ad ambe le parti opposte vguali numeri, per esempio 30, 30, ò 40, 40, &c. più, ò meno, secondo il maggiore, ò minore diametro della medesima bocca, e conseguentemente di essa il centro sia il punto z, per il quale passa perpendicolare l'asse dell' anima.

Mà per dare qualche sorte di dimostrazione si facci riflessione alle linee hi, fg, segnate co'l primo stromento sopra il piano della gioia del mortaro, che sono porzioni della linea hiNfg, quale passando per il punto N, centro della bocca, e

Fig. 1. Pianta 11.

della

della gioia del mortaro, sarà diametro di questa per la definizione 17. del primo libro degli elem. d'Euclide, come la porzione hf, di quella, per il che la linea per esempio 30, 30. ò 40, 40 &c. segnata sopra la riga, e soprapostà alla retta hf, in modo che gli estremi 30. 30. ò 40. 40. &c. corrispondano alli termini hf, sarà ancora diametro della medesima bocca, e d'essa nel suo mezzo in z, denoterà il centro come la retta hf, in N, e come l'asse dell'anima in N, s'è mostrato perpendicolare, così sarà in z.

Pianta 13.

Posto in questa disposizione lo stromento si moueranno li

bracci,





bracci, ò curſori CD, EF, verſo il mortaro, ſino che in eſſi s'incontrino gli archi GH, IK, e fermate le viti in L, & M, ſi ſtringeranno le altre in N, O, acciò non poſsa l'inſtromento rimouerſi, per qualſiuoglia moto del mortaro dalla ſua primiera ſituazione. Mà perche il piano della bocca del mortaro ſuole tal volta non eſsere orizontale, & ad angoli retti con l'aſse per incuria del Fonditore, e perciò il filo del perpendicolo PQ, non caderà preciſamente nel mezzo della riga tranſuerſale RS, del triangolo interiore in Y, à formare vna linea retta coll'aſse, come nel primiero ſtromento, ancorche

corche l'anima ſia per altro verticale, e più inclinerà ad vna banda, che all'altra, ſi douerà in tal caſo alzare la riga, che ſerue di baſe al triangolo eſteriore da quel lato, oue il perpendicolo ſcade, e declina, con girare dalla medeſima parte la vite, ſino che il filo feriſca giuſtamente in Y,. Per eſempio declina il perpendicolo verſo A, s'apre la vite e, declina verſo B, s'apre la vite i, e tanto queſta ſi gira, che il perpendicolo ſegni giuſtamente il mezzo della riga R S, in Y, e così reſti corretto il vizio del mortaro, che cagionarebbe nõ poco difetto nella direzione al berſaglio.

Adem-

Adempito quanto fin'ora è ſtato accennato ſi leui dal mortaro lo ſtromento, con aprire le viti delli curſori, & auuertendo di non alzare in alcun modo il reſto del medeſimo, ſi carichi il mortaro, ſecondo le regole, che ſi preſcriueranno à ſuo luogo.

Dopo hauer caricato ſi riponga, come prima lo ſtromento ſopra il piano della bocca, e rimouendo il bombiſta dal triangolo eſteriore l'interiore, verſo ſe ſteſso, ſin che nel quadrante, principiando da V, in T, tagli, mediante la tauoletta di lottone ad eſso vnita il numero delli gradi della declinazione da preſcriuerſi in appreſ-

ſo, ſi fermi con la vite X. Se dunque ſi abbaſserà, e mouerà il mortaro ſino, che il triangolo interiore reſti verticale all' orizonte, e cada in Y, il perpendicolo, anzi ambi li fili feriſcano, per quanto ſarà poſſibile, concordemente il mezzo del ſcopo, ſi potrà giudicare d' auer data la giuſta declinazione, e direzione al mortaro; Poiche la declinazione del mortaro altro non è, che l'angolo dell' inclinazione, che fà l'aſse dell'anima del medeſimo verſo l'orizonte, con la linea verticale, ò ſia perpendicolo, per il che il triangolo interiore, che ſempre ſi mantiene verticale, e denota il piano verticale,





le, ſegnando nel quadrante l' allontanamento dal medeſimo piano verſo l'orizonte del triãgolo eſteriore, per il piano del quale paſſa l'aſſe dell'anima del mortaro, darà nel numero delli gradi ſegnati nel quadrante, quanta ſia la declinazione; Onde deponendo dal mortaro lo ſtromento, ſi potrà dar fuoco, con ſicurezza di colpire, ſe non oſteranno gli accidenti, che, dalla prattica, deue imparar d' euitare il Bombiſta, come ſi dirà trattando de tiri. Si deue però auuertire di non mouer la riga a b, dallo ſtato primiero, acciò poſſa lo ſtromẽto ſeruire al medeſimo mortaro, nella ſteſſa maniera di prima, per tutti gli altri tiri, che ſi voleſſero fare &c.

CAPITOLO QVINTO.

DI trè ſorte di tiri, che principalmente ſi conſiderano nel mortaro, e d'vna tauola colla quale ſi deue regolare il Bombiſta tirando à liuello della batteria. Pianta 14.

Per ragione del luogo, di doue, & oue ſi tira, ſi notano nel mortaro trè ſorti di tiri, cioè à liuello della batteria, come ſe da A, ſi tiraſse in B, ſopra il medeſimo liuello, come ſe da C, ſi tiraſse in D, ò ſotto, come ſe da D, ſi tiraſse in C, e per eſsere vno, ò in tutto, ò in parte diuerſo dall'altro, nel dare la declinazione al mortaro,

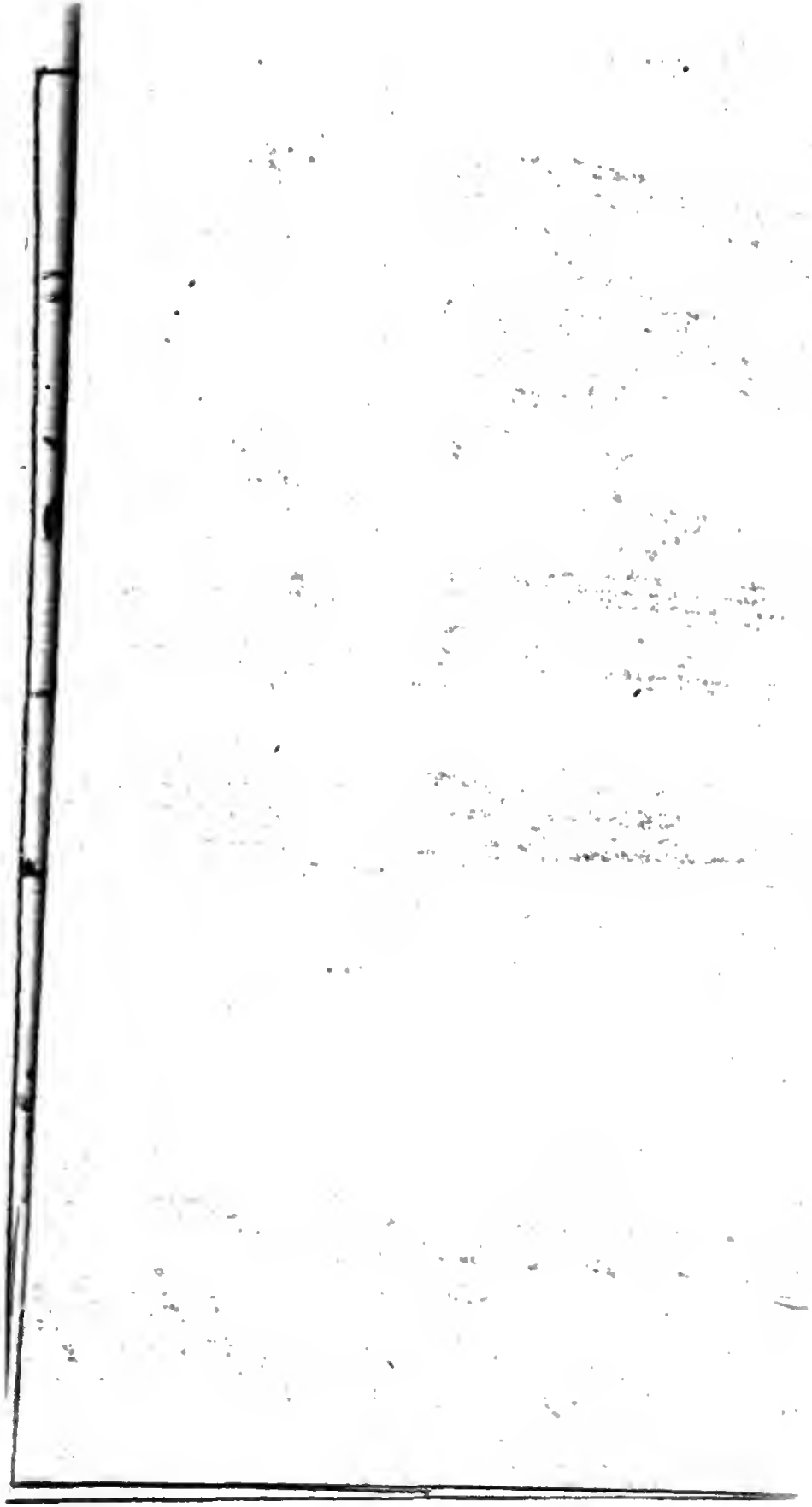
non

non per tutti basta vna sola regola, onde à ciascheduno, come faremo in appresso, si deue prescriuere la propria. Mi scusino li Bombisti, se auẽdo in tutto il resto di questo mio libro cercato nell'operare il più facile, ora à fine di caminar più sicuro nel dare la declinazione al mortaro, mi seruo co'l Sig. Blondelli di regole, che per essere fondate sopra la trigonometria, à chi non sà valersi de' seni, e ben'vsare la regola del trè potranno parere difficili, mentre sarà in libertà di ciascheduno seruirsi delle proprie, quando non arriui all'intelligenza di queste, ancorche rese facili con la Tauola de'seni degli archi doppij stesa ad ogni grado d'eleuazione del mortaro, e negli esempij pratticate con somma chiarezza.

A dir il vero, quando l'anno traſcorſo viddi le ſteſſe regole in prattica almeno à liuello della batteria negli eſercizij, che ſi fecero in Biſagno dalli Bombiſti alla preſenza dell' Illuſtriſs. Sig. Franceſco Maria Spinola q. Hieronymi all'ora Sargente Generale, e di molti Vfficiali, con quel felice ſucceſſo, che poſſono li medeſimi atteſtare; Ne feci tale concetto, che ſtimai inutili tutte le altre, e mi propoſi ſeguirle.

Mà repliço, che ogn'vno facci à ſuo modo, e ſecondo la ſua capacità, ſe non vuole, ò non può ſeguire il mio.

CA-



Tauola degli Archidoppij valutato il Raggio 1000.

Gradi		Seni	Gradi		Seni
90	0	0			
89	1	34	65	25	766
88	2	69	64	26	788
87	3	104	63	27	809
86	4	139	62	28	829
85	5	173	61	29	848
84	6	207	60	30	866
83	7	241	59	31	882
82	8	275	58	32	898
81	9	309	57	33	915
80	10	342	56	34	927
79	11	374	55	35	939
78	12	406	54	36	951
77	13	438	53	37	961
76	14	469	52	38	970
75	15	500	51	39	978
74	16	529	50	40	984
73	17	559	49	41	990
72	18	587	48	42	994
71	19	615	47	43	997
70	20	642	46	44	999
69	21	669	45	45	1000
68	22	694			
67	23	719			
66	24	743			

CAPITOLO SESTO.

VSo della Tauola, ſuppoſta la diſtanza del maſſimo tiro, cioè all'eleuatione de' gradi 45.

Poſto il mortaro à liuello della batteria, à qualſiuoglia grado d'eleuazione, per eſempio à gradi 45. ſi facci vn tiro, come ſi ſuol dire di proua, indi ſi miſuri la diſtanza, nella quale è paſſata la bomba, e ſuppeniamo ſia volata in terra paſſi 2000., dico, che da queſta proua, mediante la Tauola precedente, ſi potrà ſapere à qual diſtanza ſi getterà la bomba, à qualſiuoglia altro grado d'eleuazione ſi troui il mortaro nel modo ſeguente.

Sia per eſempio propoſto di tirare

a'gradi 35., d'eleuazione, perciò si cerchi nella Tauola il seno corrispondente, che sarà 939., similmente il seno de'gradi 45. che sarà 1000. or s'intauoli la regola del trè in modo, che il primo numero sia il seno dell'eleuazione arbitraria, nel nostro caso di gradi 45., il secondo numero quello della distanza, il terzo il seno dell'eleuazione proposta, come quì si vede.

Seno de'gr. 45.	Distanza	seno de'gr. 35.	Tiro a'gr. 35.
1000.	2000.	939.	1878.

Poiche fatta l'operazione, secondo le regole prescritte nell'Aritmetica prattica sarà il quarto numero ricercato 1878., quanti passi appunto caminerà la bomba tirata coll'eleuazione a'gradi 35. ogni volta però, che questo secondo tiro, dopo quello

di

di proua, ſia ſtato fatto con lo ſteſſo mortaro, colla ſteſſa qualità, e quantità di poluere vgualmente compreſſa con bomba dello ſteſſo peſo, & in tutto parimente come prima.

AVVERTIMENTO.

L'Eleuazioni vgualmente diſtanti da gradi 45. (che ſono li gradi del maſſimo tiro, poiche à tale eleuazione tira il mortaro più che ad ogn'altra) portano in vguale diſtanza la bomba, così il mortaro tanto tira a'gradi 40., d'eleuazione, quanto à 50. e quanto a'35. altrettanto a' 55. ſimilmente a'30. quanto a'60. &c., che è lo ſteſſo à dire, tanto vale vn'eleuazione, quanto della medeſima il complimento a'gradi 90.

CAPITOLO SETTIMO.

SVppoſta vna diſtanza minore del maſſimo tiro, cercare quanti gradi d'eleuazione ſi deue dare al mortaro, accio la bomba arriui alla diſtanza predetta.

Sia per eſempio la diſtanza dal mortaro al berſaglio paſſi 1732., e ſi voglia ſapere quanti gradi d'eleuazione ſi douerà dare al mortaro per gettarui la bomba, ſi dirà per la regola del trè ſe paſſi 2000. danno di ſeno 1000. paſſi 1732. diſtanza propoſta, qual ſeno daranno, e riſulterà per quotiente il ſeno 866., qual cercato nella tauola de'ſeni degli archi doppij, ſi trouerà corriſpondere giuſtamente a'gradi 30., & anco a'

gradi

gradi 60., ſuo complemento, & vna di queſte due eleuazioni ſi darà al mortaro, per gettar la bomba alla miſurata diſtanza di paſſi 1732. mẽtre tanto da vna, quanto dall'altra s'auerà l'effetto.

AVVERTIMENTO.

NElle due ſeguenti operazioni non ſerue la Tauola de' ſeni degli archi doppij, mà quella de' ſeni ordinarij.

CAPITOLO OTTAVO.

TRouare la declinazione, che ſi deue dare al mortaro, volendo tirare ſopra il liuello della batteria.

Dalla batteria nel piano, douendo tirare in alto, per eſempio nella ſommità d'vn monte, ſi cerchi la diſtanza orizontale, l'altezza perpendicolare, l'angolo dell'inclinazione del piano, e finalmente la diſtanza del maſſimo tiro, che poſſa fare il mortaro.

Si ſupponga dunque la diſtanza orizontale paſſi 1200. l'altezza perpendicolare paſſi 200., l'angolo dell' inclinazione del piano gradi 10., e la diſtãza del maſſimo tiro paſſi 2000.

Per

Per auere l'eleuazione, che si douerà dare al mortaro per tale tiro si farà, come in appresso.

Si moltiplicherà il seno dell'angolo del complemento del piano per la distanza orizontale, & il prodotto si diuiderà per la distanza del massimo tiro, al quale aggiungendo il seno dell'angolo dell'inclinazione, la somma darà vn seno, alli di cui gradi corrispondenti si douerà aggiungere l'angolo dell'inclinazione del piano, e del risultato prenderne la metà, per auere l'angolo della declinazione, che si douera dare al mortaro, come per esempio; Il seno dell'angolo del complemento per essere gradi 80., e 98480. quale moltiplicato per 1200. distanza orizontale dà di prodotto 118176000., quale diuiso per due mila,

mila, distanza del medesimo tiro il quotiente sarà 59088., al quale aggiunto 17364. seno dell'angolo dell' inclinazione del piano, ne risulterà la somma 76452. seno corrispondente à gli angoli de' gradi 49. 52., & al suo complemento a' due retti 130. 8. alli quali aggiunto l'angolo dell'inclinazione del piano, ne risulteranno le somme 59. 52., e 140. 8. le metà de'quali 29. 56., e 70. 4. saranno li gradi dell' eleuazione, che si douerà dare al mortaro, per gettar la bomba alla distanza proposta sopra l' orizonte.

CAPITOLO NONO.

TRouare la declinazione, che si deue dare al morraro, douendo tirare sotto il liuello della batteria.

S'habbino tutte le misure premesse nel capitolo precedente, e per maggior breuità si suppongano le medesime, e di più l'angolo dell'inclinazione del piano, e si operi similmente, mà in vece d'aggiungere al quotiente 59088. il seno dell'angolo dell'inclinazione, si douerà anzi il medesimo dedurre, che nel nostro caso il residuo sarà 41724. seno corrispondente à gli angoli de' gradi 24. 40., & al suo complemento a' due retti 155. 20. da quali angoli dedotto

to l'angolo dell'inclinazione del piano, ne risulteranno 14. 40. e 145. 20. delli quali la metà saranno 7. 20. e 72. 40. angoli della declinazione, che si douerà dare al mortaro, per gettar la bomba alla distanza proposta.



CA-

el

5.

o.

ıe,

ɔer

ro-





CAPITOLO DECIMO.

COme nello ſteſſo quadrante, che nel ſecondo ſtromento moſtra li gradi della declinazione del mortaro, ſi poſſa deſcriuere la Tauola delli ſeni degli archi doppij poſta nel Capitolo quinto, e che il quadrante in tal maniera deſcritto molto diſcorda da vn certo ſtromento chiamato ottante. Pianta 15.

Non oſtante la Tauola degli archi doppij poſta di ſopra à fine d'ageuolare al Bombiſta l'operazione, come anche ſgrauarlo del faſtidio d'auer ſempre ſeco il libro, per valerſi della Tauola nel computar li ſuoi tiri, ho ſtimato di gran vantaggio porre la me-

medeſima nello ſteſſo quadrante, che è vnito al terzo ſtromento propoſto per la direzione del mortaro, declinazione, e liuelazione del medeſimo, acciò nello ſteſſo tempo, che gli dà la declinazione, veda qual ſeno corriſponde all'angolo della declinazione, che dà al mortaro ſteſſo.

Di tal quadrante ne hò formato il diſſegno in grande, acciò più facilmente ſia inteſo, e di eſso breuemente ne dirò la conſtruzione. Pianta 15. Fig. 1.

Queſto quadrante poco differiſce dagli altri ordinarij, deue bensì eſſere almeno largo di ſuperficie oncie trè, acciò vi ſi poſsano commodamente marcare li numeri delli ſeni doppij, la ſua circonferenza AB, e diuiſa in gradi 90., la circonferenza CD,

CD, in parti noue, e parimente la circonferenza EF, in altrettante, & vna metà di dette è posta da E, verso G, e l'altra da F, verso H, acciò li punti H, G, corrispondano giuitamente alla metà delle parti DI, CK, della circonferenza CD, la residua circonferenza GH, resta diuisa in parti otto, & ogn'vn termine di dette corrisponde giustamente alla metà delle parti vguali della circonferenza CD, sono tirate dalli punti delle diuisioni delle parti vguali della circonferenza CD, alli punti delle diuisioni della circonferenza EF, le transuersali GG, GK, DH, HI, &c. Sono prodotte le linee de'gradi diuisi nella circonferenza AB, in modo, che ciaschedun grado tagli la sua transuersale opposta in parti cinque

proporzionali, e doue ſi fanno le interſecazioni ſopra le tranſuerſali è ſegnato vn punto, che denota il ſeno corriſpondente al ſuo angolo, e li numeri de'ſeni, principiando à creſcere da 1. grado ſino à 45., e da 45. ſino à 90. vanno ſminuendo alla ſteſſa maniera, che ſono creſciuti nel ſemiquadrante, ò ſia ottauo del circolo, come chiaramente dimoſtra il diſſegno.

L'vſo del detto quadrante è talmente facile, che non occorre farui altra ſpiegazione, mentre fà il medeſimo vfficio, che l'antecedente tauola degli archi doppij.

Potrebbe forſi tal'vno dire il ſopradetto quadrante eſſere ſtato ricauato da vn'altro ſtromento chiamato ottante, onde non deuo tralaſciar di

mo-

moſtrare la gran diuerſità hanno frà loro detti ſtromenti, quantanque di molto ſi raſſomiglino. Fig. 2.

Si vede dunque nella figura 2. della Pianta 15. il diſſegno di detto ottante, nel quale la circonferenza AB, è diuiſa in gradi 45. le circonferenze CD, EF, ſono diuiſe ciaſcheduna in parti cinque proporzionali ricauate dalla linea decorde del compaſſo di proporzione, in modo tale, che le diuiſioni della circonferenza EF, corriſpondano giuſtamente alla metà delle parti proporzionali della circonferenza CD, dalli termini delle diuiſioni d'vna circonferenza à quelli dell'altra ſono tirate le ſue tranſuerſali, ogn'vna de'quali è diuiſa in parti dieci vguali, onde comparisce, che detto ſtromento è total-

mente diuerſo dal noſtro quadrante, poiche in queſto ottante vi ſono dieci tranſuerſali, e nel quadrante che è il doppio del medeſimo ve ne ſono, che ſolamente diciotto, mentre ſe fuſſero ſimili douerebbero eſſeruene venti. Le diuiſioni di dette nell'ottante ſono in parti vguali, e nel quadrante in parti proporzionali corriſpondenti giuſtamente alla Tauola de'ſeni doppij: In queſto ottante il raggio è diuiſo in 100., e nel quadrante è diuiſo in 1000.

Mà perche le operazioni del quadrante non corriſpondono à quelle dell'ottante, poiche nel quadrante, ſuppoſto il maſſimo tiro del mortaro arriuato alla diſtanza di paſſi 2000. trouiamo, che il medeſimo mortaro alzato à gradi 30. d'eleuazione, e ca-

ricato

ricato in tutto del pari getta la bomba in distanza di passi 1732., e mentre nell'ottante con la medesima valutazione di tiro, & eleuazione del mortaro, solamente passi 1380., onde risulta la differenza di passi 352. potrebbe alcuno euidentemente concludere essere falso, e vizioso vno delli due stromenti. Io non voglio preferire il mio, perche la modestia, & il rispetto, che ossequioso professo all'Autore dell' ottante non me lo permette. L' esperienza, che apre gli occhi di tutti, quando instruisce, e chiude li proprij quando giudica, per non mirare in faccia ad alcuno, deciderà il dubbio, e mostrerà la SCVTICA à chi hà errato. Tuttauia perche mi gioua fin che pende il giudicio fare la difesa del mio stromen-

to, ſenz'offendere l'altrui, paleſerò del mio l'errore, ſe pur hò errato il fondamento.

Come di ſopra hò detto, io ſtimo aſſai le regole ſeguitate dal Sig. Blondelli, e particolarmente quelle, che preſcriuano il modo di tirare à qualſiuoglia eleuazione à liuello della batteria, per l'eſperienze fatte ſopra il Biſagno, e per eſſere inuenzione di due Matematici di grido, cioè Galileo Galilei, & Euangeliſta Torricelli. Or vedendo, che il mio quadrante concorda à puntino con le tauole de' ſeni degli archi doppij dell'eleuazione cõpoſte dalli predetti Autori per vna via diuerſa di cõputo, e pure niẽte nell'eſſenziale diuerſa, anzi corriſpõdente all'eſperienza, hò ſtimato più ſicuro appigliarmi alle diuiſioni del mio quadrante, che dell'ottante.

mio quadrante, che dell'ottante.

CAPITOLO XI.

D'Alcuni difetti, che poſſono alterare li tiri ancorche ſia ſtata data la giuſta ſquadratura, e direzione al mortaro, e del modo di correggerli.

Per difetto della ſtruttura del mortaro, della bomba, e del piano della batteria, ò altro può eſſere alterato il tiro, che per ſe ſtello, dopo le operazioni delli ſtromenti premeſſi douerebbe ferire giuſtamente il berſaglio, onde mi tengo in obbligo di auiſarne il Bombiſta, e notare li ſeguenti auertimenti.

1. Se dunque più da vna banda, che da vn'altra reſtaſſe più ſottile di bronzo il mortaro nelli lati degli orec-

orecchioni, e perciò riuſcirebbe coſtiero il tiro, deue il bombiſta nel prender la mira tenerſi alquanto à ſiniſtra, ò à deſtra ſecondo che il mancamento del bronzo ſarà à ſiniſtra, ò deſtra. Per eſempio ſe la mancanza è à dritta, declinare la mira qualche poco à ſiniſtra, ſe à ſiniſtra qualche poco à dritta più, ò meno, conforme dopo qualche tiro auerà dall'eſperienza ricauato.

2. Se il piano della batteria non è vgualmente cedente, ò vgualmente reſiſtente, ſi comprimerà da per tutto vgualmente il terreno, e per maggior ſtabilità, ſi fortificherà con forti, e groſſi traui.

3. Se la bomba è più groſſa da vna parte, che dall'altra, ſi deue collocare entro il mortaro, in modo, che

la

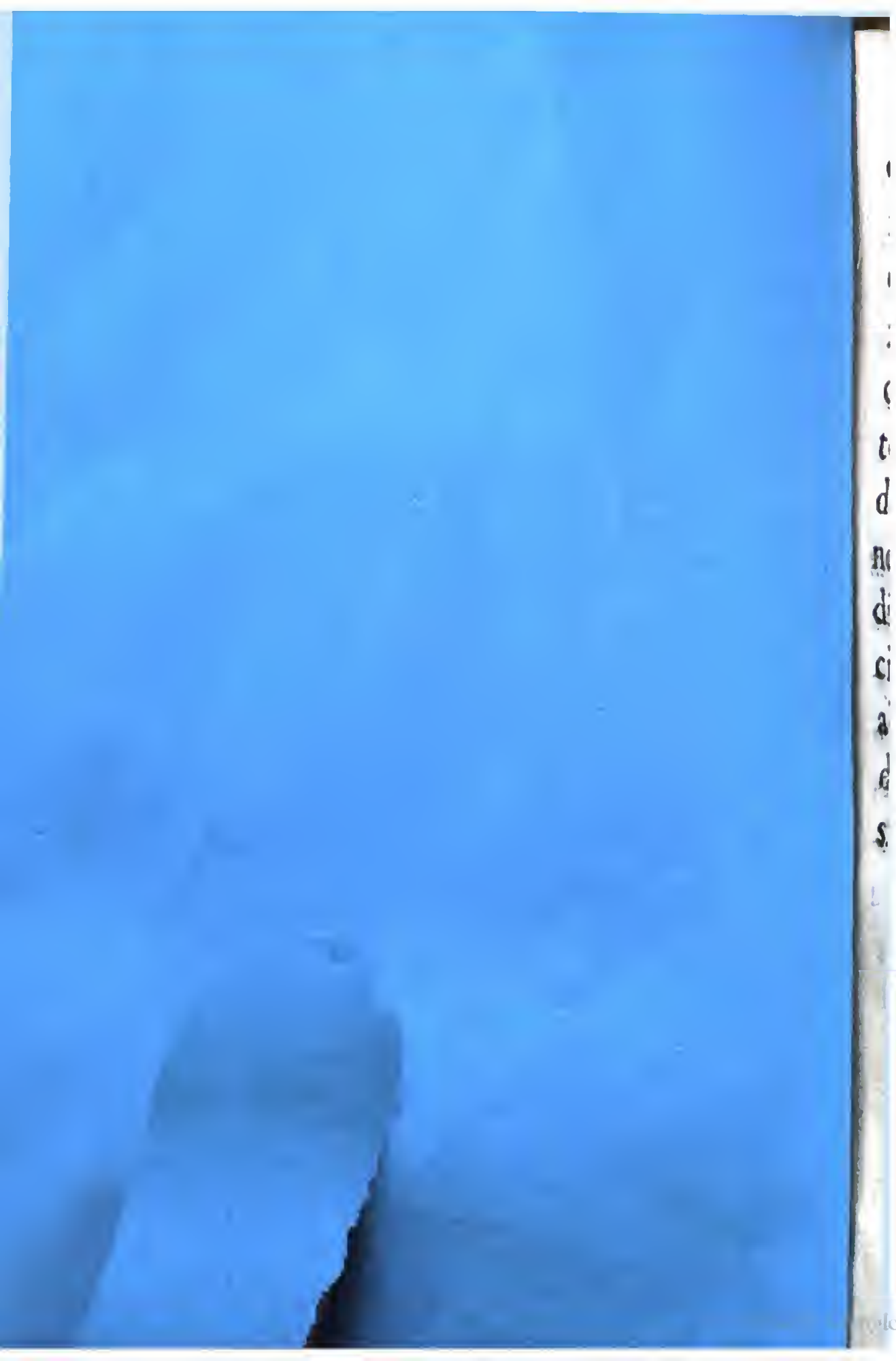
la maggior grossezza corrisponda al scopo, ò alla culata.

4. Nel caricare il mortaro, per maggior sicurezza del tiro non si comprima la poluere, mà solo leggiermente s'vnisca nella camera, senza porui coccone di legno, & in vece di questo otturarla con sfilacci, ò terra ben asciutta, ogni volta però, che la portata del mortaro sia sufficiente in tal modo di porre la bomba nello scopo.

5. Circa la situazione della bomba nel mortaro si douerebbe prendere della medesima il centro della grauità, come vien insegnato da molti Autori nelli Problemi mecanici, per farlo incontrare in quello dell'anima del mortaro; Mà perche ciò riuscirà difficile al Bombilta, non potendo ad

ogni





ogni bomba far tale operazione, eſſendo in eſercizio nella batteria, procurerà collocare la medeſima nel mortaro in modo, che la ſuperficie conueſſa della bomba, ſia vgualmente diſtante dalla ſuperficie concaua del mortaro, fermando la medema nell'iſteſſo, con trè, ò quattro cunei di legno poſti però leggiermente, acciò non diano trattenimento veruno alla ſteſſa bomba nell'vſcir che farà dal mortaro, per non cauſar qualche ſforzo al mortaro iſteſſo.

ſicuro, e facile quale è il ſeguente.

Per eſperienza fatta diligentiſſimamente, e replicata più volte co'l Capo Bombardiere delle Galee di queſta Sereniſſima Republica, hò ritrouato, che la miſura dell'amola di Genoua tiene di poluere da 6. i. i. libre due, oncie ſette, vuotando la poluere in ella, ne troppo piano, ne troppo forte, e percio ho concluſo miſurata l'acqua, che à tante miſure di queſta corriſpondano tante libre di poluere della predetta ſorte, ſimilmente fatta l'eſperienza in altre ſorti di poluere, introdotta con lo ſteſſo moto nell' amola, concluderò proporzionatamente, ſecondo che m'inſegnerà l'eſperienza.

Or ſuppongo ſi debba riconoſcere la capacità della camera d'vn morta-

ro

ro di qualsiuoglia figura, perciò alzato il medesimo perpendicolarmente, e d'esso chiusa la lumiera, con vn' amola di giusta misura, vuoto nella camera del mortaro tante amole d'acqua, quante sono necessarie per empirla. Trouo per esempio la detta camera capace d'amole 10. $\frac{1}{2}$ d'acqua, onde argomento, che contiene della poluere predetta introdotta nella camera del mortaro, collo stesso moto come nell'amola libre 27. oncie 1. $\frac{1}{2}$

Di più introdotta la poluere della stessa specie nell'amola, battendo la medesima con la mano, hò riconosciuto, che nell'amola capisce più la settima parte di prima, e similmente argomento, che anco nella

camera

camera medesima la poluere introdotta collo stesso moto, e compressione auanzerà della poluere il peso primiero d'vna settima parte di esso, cioè di libre trè, oncie 10. $\frac{1}{4}$ che con libre 27., oncie 1. $\frac{1}{2}$ fanno in tutto libre 30. oncie 11. $\frac{3}{4}$



CAPITOLO XIII.

COme ſuppoſta la miſura d'vn vacuo, per eſempio della camera d'vn mortaro ſi poſſa ſapere quanta poluere capirà in eſſa.

Quando poi alcuno voleſſe miſurare le camere de'mortari con le regole geometriche, anche per tale effetto hò fatta vna tale eſperienza. Hò riempito della medeſima qualità di poluere vn cubo, quale è per ogni lato oncie ſei del noſtro palmo, quale miſurato da oncie 216. cube, & hò ritrouato, che detto tiene libre cinque, oncie cinque di poluere della ſorte predetta, introdotta leggiermente, e comprimendola di più la ſettima parte, cioè in tutto libre ſei,

oncie

oncie due,& vn quarto, e perciò concludo anco in queſto modo, poterſi tróuare la capacità della camera del mortaro, ogni volta ſi ſappia quante oncie cube del noſtro palmo ſia.

Supponiamo dunque, che auendo miſurato il vacuo d'vna camera di mortaro ſi ſia ritrouato eſſere la medeſima oncie cube 864. di palmo ſi dirà per la regola del trè; ſe oncie 216. di palmo tengono libre cinque, e oncie cinque, quante ne terranno oncie 864. Fatta l'operazione ſi trouerà per quarto numero libre 21. oncie 8., e tanta poluere per appunto potrà capire in detta camera, ſenza però comprimerla, e comprimendola terrà di più, come di ſopra ſi è detto la ſettima parte.

TRATTATO QVARTO
DELL'
ARITMETICA PRATTICA.

Digitized by Google

ARITMETICA PRATTICA.

CAPITOLO PRIMO.

Della numerazione delli numeri intieri.

LA numerazione altro non è, che la descrizione, & espressione de'numeri, mediante l'vso di dieci caratteri, de'quali le figure, e significati sono li seguenti.

1	vno
2	due
3	trè
4	quattro
5	cinque
6	sei
7	sette
8	otto
9	noue
0	zero

Il primo carattere propriamente non denota numero, poiche l'vnità che elo rappreſenta è ſolo parte del numero, che è vn compoſto da molte vnità, e l'vltimo da ſe ſolo niente ſignifica, ſe bene accreſce il valore di qualſiuoglia figura delle noue precedenti, ſeguendo dopo alla deſtra, come in queſto numero 60., nel quale la figura 6., che per ſe ſteſſa denota ſei vnità, inſieme co'l zero viene à valerne ſeſſanta, tenendo in tale diſpoſizione il ſecondo luogo deſtinato dagli Aritmetici alle decene, mentre ſola occuparebbe il primo proprio dell'vnità. Da ciò appariſce, che il ſolo auanzamento del luogo, come più oltre ſi moſtrerà è propriamente quello, dal quale deriua, che qualſiuoglia figura ſignificatiua, oltre mo-

do

do creſca ſopra il proprio valore. Perciò in queſto numero 600. la figura 6., che nel precedente eſempio valeua ſeſſanta vnità, arriua à valerne ſeicento, perche prima teneua il ſecondo luogo, & ora il terzo proprio delle centinara. Onde quanti più luoghi auerà vn numero, che tanti appunto ſono, quante le figure che lo compongono, tanto più eccederà il proprio valore, la prima figura di tal numero, ſimilmente per ragione del luogo in qualſiuoglia numero, la prima figura vale più della ſeconda, la ſeconda più della terza &c. Anzi la prima più di tutte le altre inſieme, così la ſeconda, ò la terza &c. più di tutte le ſeguenti, come in queſto numero 123456789. ſi vede, ſe bene la prima è minore di

ciaſcheduna, la ſeconda di tutte le ſeguenti, ſimilmente la terza &c.

In ogni numero compoſto di due figure, la prima à deſtra, cioè corriſpondente alla deſtra del Computiſta ſignifica vnità, e ſolamente ſe ſteſſa, la ſeconda decina, e dieci volte ſe ſteſſa, la terza centinara, e cento volte ſe ſteſſa, la quarta numero di migliara, & altrettante volte ſe ſteſſa, la quinta decine di migliara, la ſeſta centenara di migliara, la ſettima numero di millioni, &c. creſcendo graduatamente ſin che dura la ſerie delle Figure, che formano il numero. Perciò nel pronunciare qualſiuoglia figura d'vn numero baſterà notare il luogo di eſſa nel medeſimo, poiche in tal modo ſi trouerà il vero ſuo ſignificato, che ſarà d'vnità, ò deci-

ne

ne &c. ſe la detta figura ſarà nel luogo dell'vnità, ò decine.

Tuttauia per maggior facilità ſi diuiderà il numero in parti, ò membri nel modo ſeguente.

Ogni trè figure cominciando dalla deſtra ſi ſeparino con vn punto, ò virgoletta, in modo che tutto il numero reſti diuiſo in tanti membri di trè figure, eccetto l'vltimo, che può conſtare di meno, & anco di vna ſola. Nel quì anneſſo eſempio 95. 678. 509. 856. il primo membro ſarà 856. il ſecondo 509. il terzo 678., e l'vltimo 95. la prima figura di ciaſchedun membro denota vnità, la ſeconda decine, la terza centinara, il primo membro conſiſte in numero, decine, centinara ſemplicemente, il ſecondo di più ſignifica migliara, il

terzo

terzo millioni, il quarto migliara di millioni, e se di più membri fusse il numero il quinto membro sarebbe di millioni di millioni, il sesto di migliara di millioni di millioni &c. onde il predetto numero si proferirà come segue: Nouantacinque milla millioni seicento settant' otto millioni cinquecento noue mila ottocento cinquanta sei, notando che il primo membro è l'vltimo nel proferirsi, e l'vltimo il primo.

Riuscirà ancora più facile la pronunciazione se sopra la prima figura à mano destra si porrà zero, sopra la settima 1. sopra la terza decima 2. così ommesse cinque figure 3. similmente con lo stesso interuallo 4. &c. in modo, che tutto il numero resti diuiso in membri, ciascheduno de' quali

quali consti di sei figure, eccetto l'vltimo, che può auerne meno, anzi vna sola, come si vede nel seguente numero.

2 1 0

123456789657 5243

Il primo membro sarà 575243., e perche sopra la prima figura di esso vi è zero, per tutto il membro non si proferirà il nome di millione, il secondo membro sarà 567896., e perche sopra la prima figura 6. vi è notato 1. per tutto il membro si pronuncierà vna volta la voce di millione, e similmente nell'vltimo membro 1234. due volte, poiche sopra la prima figura di esso vi stà notato 2., Anzi sarà di maggior facilità porre sotto la quarta figura di ciaschedun

mem-

membro vn punto, che denoterà la figura ſegnata dal punto con le due ſeguenti dal medeſimo membro, douerſi proferire anco con la voce mille, onde il predetto numero ſi leggerà come ſegue. Mille millioni de' millioni, ducento trentaquattro millioni de millioni, cinquecento ſeſſanta ſette milla millioni, ottocento nouanta ſei millioni, cinquecento ſettacinque milla ducento quarantatrè.

2 1 0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 6 5 7 5 2 4 3

CAPITOLO SECONDO.

Del ſommare de' numeri intieri.

QVattro ſono le operazioni principali dell'Aritmetica, ſopra le quali ſi fondano, & aggirano tutte le altre. La prima è ſommare, cioè di più numeri comporne vn ſolo. La ſeconda ſottrare cioè propoſti due numeri cauare vno dall'altro. La terza moltiplicare, cioè replicare vn numero dato tante volte, quante vnità contiene vn numero aſsegnato. La quarta partire, cioè cercare, quante volte ſi contenga vn numero in vn'altro. Della prima operazione ſi tratterà in queſto capitolo, & in ciaſcheduno delli

trè

trè ſeguenti di ciaſcheduna dell'altre.

Tutta l'operazione del ſommare in trè coſe principalmente conſiſte.

Primo in diſporre talmente li numeri da ſommarſi, che le vnità corriſpondano alle vnità, le decine alle decine, le centinara alle centinara &c.,come nella diſpoſizione di queſti numeri appariſce.

6567
1895
24

Nelli quali le figure 7. 5. 4. ſignificanti vnità formano la prima colonna, ò ſerie à mano deſtra, che è proprio dell'vnità; 6. 9. 2. Il ſecondo ordine, che ſpetta alle decine; 5. 8. il terzo aſsegnato alle centinara; 6. 1. il quarto douuto alle migliara. Onde ſarebbe vizioſa la ſeguente diſpoſizione

ſizione delli medeſimi numeri.

6567
1895
24

Poiche le due figure, che compungono il numero 24. ſono ſotto le migliara, e centinara degli altri numeri, mentre deuono riſpondere alle decine, & vnità, eſsendo tale la loro natura, e perciò il difetto delle figure, che douerebbe comparire alla ſiniſtra, ſi vede alla deſtra.

Secondo. In ſommare tutto ciò, che ſi contiene nella medeſima colonna, cominciando dall'vltima, che è la prima à mano deſtra, deponendo tutto il numero prouenuto ſotto la propria ſerie, quando però tal numero non paſſi 9., e perciò poſsa notarſi con vna ſola figura,

Terzo.

Terzo. In ſerbare tutto ciò, che nel ſommare li numeri d'vna colonna riſultaſſe ſopra il 9. come ſe il prouenuto conſtaſse di due, ò più figure, per contarlo nella ſeguente, onde ſe la ſomma d'vna ſerie fuſse 10. ſotto di eſsa ſerie ſi ſcriuerebbe 0., e ſi ſerbarebbe 1. da ſommarſi con li numeri della precedente, e ſe fuſſe 15. ſi deporrebbe 5. e ſi terrebbe 1. e ſe fuſſe 115. ſi terrebbe 11., e ſi deporrebbe 5. mà tutto ciò meglio ſi ſpiegherà co'l ſeguente eſempio.

Siano dunque aſſegnati li numeri 198. 489. &c. e diſpoſti, come quì ſi vede, e ſi è detto di ſopra al numero 1, ſi tiri vna linea ſotto di eſſi, e cominciando alla deſtra ſi ſommino quelli della prima colonna, quali producono il numero

95., Poiche 7. e 6. danno 13., e 8. danno 21., e 9. fanno 30., e 5. fanno 35., che con 9. compongono 44., e ſimilmẽte con 9. compongono 53., al quale aggiunto 8. ſi hà 61. aggiunto 9. ſi hà 70., che con 8. produce 78. con 9. produce 87., e finalmente con 8. da 95. ſi deponga dunque 5., e ſi ſerbi 9. da ſommarſi con li numeri della ſeconda colonna, che ſommati, come quelli della prima danno 78., & aggiunto 9. ſerbato compongono 87. di cui depoſta l'vltima figura 7. ſotto la medeſima colonna ſi ſerba la prima 8. per la co-

	198.
	489.
	658.
	769.
	878.
	359.
	499.
	675.
	569.
	238.
	657.
	36.
Somma	6075.

Digitized by Google

ARITMETICA PRATTICA.

CAPITOLO PRIMO.

Della numerazione delli numeri intieri.

LA numerazione altro non è, che la descrizione, & espressione de'numeri, mediante l'vso di dieci caratteri, de'quali le figure, e significati sono li seguenti.

1	vno
2	due
3	trè
4	quattro
5	cinque
6	sei
7	sette
8	otto
9	noue
●	zero

Il primo carattere propriamente non denota numero, poiche l'vnità che elo rappreſenta è ſolo parte del numero, che è vn compoſto da molte vnità, e l'vltimo da ſe ſolo niente ſignifica, ſe bene accreſce il valore di qualſiuoglia figura delle noue precedenti, ſeguendo dopo alla deſtra, come in queſto numero 60., nel quale la figura 6., che per ſe ſteſſa denota ſei vnità, inſieme co'l zero viene à valerne ſeſſanta, tenendo in tale diſpoſizione il ſecondo luogo deſtinato dagli Aritmetici alle decene, mentre ſola occuparebbe il primo proprio dell'vnità. Da ciò appariſce, che il ſolo auanzamento del luogo, come più oltre ſi moſtrerà è propriamente quello, dal quale deriua, che qualſiuoglia figura ſignificatiua, oltre mo-

do

do cresca sopra il proprio valore. Perciò in questo numero 600. la figura 6., che nel precedente esempio valeua sessanta vnità, arriua à valerne seicento, perche prima teneua il secondo luogo, & ora il terzo proprio delle centinara. Onde quanti più luoghi auerà vn numero, che tanti appunto sono, quante le figure che lo compongono, tanto più eccederà il proprio valore, la prima figura di tal numero, similmente per ragione del luogo in qualsiuoglia numero, la prima figura vale più della seconda; la seconda più della terza &c. Anzi la prima più di tutte le altre insieme, così la seconda, ò la terza &c. più di tutte le seguenti, come in questo numero 123456789. si vede, se bene la prima è minore di

ciaſcheduna, la ſeconda di tutte le ſeguenti, ſimilmente la terza &c.

In ogni numero compoſto di due figure, la prima à deſtra, cioè corriſpondente alla deſtra del Computiſta ſignifica vnità, e ſolamente ſe ſteſſa, la ſeconda decina, e dieci volte ſe ſteſſa, la terza centinara, e cento volte ſe ſteſſa, la quarta numero di migliara, & altrettante volte ſe ſteſſa, la quinta decine di migliara, la ſeſta centenara di migliara, la ſettima numero di millioni, &c. creſcendo graduatamente ſin che dura la ſerie delle Figure, che formano il numero. Perciò nel pronunciare qualſiuoglia figura d'vn numero baſterà notare il luogo di eſſa nel medeſimo, poiche in tal modo ſi trouerà il vero ſuo ſignificato, che ſarà d'vnità, ò deci-

ne

ne &c. ſe la detta figura ſarà nel luogo dell'vnità, ò decine.

Tuttauia per maggior facilità ſi diuiderà il numero in parti, ò membri nel modo ſeguente.

Ogni trè figure cominciando dalla deſtra ſi ſeparino con vn punto, ò virgoletta, in modo che tutto il numero reſti diuiſo in tanti membri di trè figure, eccetto l'vltimo, che può conſtare di meno, & anco di vna ſola. Nel quì anneſſo eſempio 95. 678. 509. 856. il primo membro ſarà 856. il ſecondo 509. il terzo 678., e l'vltimo 95. la prima figura di ciaſchedun membro denota vnità, la ſeconda decine, la terza centinara, il primo membro conſiſte in numero, decine, centinara ſemplicemente, il ſecondo di più ſignifica migliara, il

terzo

terzo millioni, il quarto migliara di millioni, e ſe di più membri fuſse il numero il quinto membro ſarebbe di millioni di millioni, il ſeſto di migliara di millioni di millioni &c. onde il predetto numero ſi proferirà come ſegue: Nouantacinque milla millioni ſeicento ſettant'otto millioni cinquecento noue mila ottocento cinquanta ſei, notando che il primo membro è l'vltimo nel proferirſi, e l'vltimo il primo.

Riuſcirà ancora più facile la pronunciazione ſe ſopra la prima figura à mano deſtra ſi porrà zero, ſopra la ſettima 1. ſopra la terza decima 2. così ommeſſe cinque figure 3. ſimilmente con lo ſteſso interuallo 4. &c. in modo, che tutto il numero reſti diuiſo in membri, ciaſcheduno de' quali

quali consti di sei figure, eccetto l'vltimo, che può auerne meno, anzi vna sola, come si vede nel seguente numero.

2 1 0

1234567896575243

Il primo membro sarà 575243., e perche sopra la prima figura di esso vi è zero, per tutto il membro non si proferirà il nome di millione, il secondo membro sarà 567896., e perche sopra la prima figura 6. vi è notato 1. per tutto il membro si pronuncierà vna volta la voce di millione, e similmente nell'vltimo membro 1234. due volte, poiche sopra la prima figura di esso vi stà notato 2., Anzi sarà di maggior facilità porre sotto la quarta figura di ciaschedun

mem-

membro vn punto, che denoterà la figura segnata dal punto con le due seguenti dal medesimo membro, douersi proferire anco con la voce mille, onde il predetto numero si leggerà come segue. Mille millioni de' millioni, ducento trentaquattro millioni de millioni, cinquecento sessanta sette milla millioni, ottocento nouanta sei millioni, cinquecento settacinque milla ducento quarantatrè.

2 1 0

1234567896575243

CAPITOLO SECONDO.

Del ſommare de' numeri intieri.

QVattro ſono le operazioni principali dell'Aritmetica, ſopra le quali ſi fondano, & aggirano tutte le altre. La prima è ſommare, cioè di più numeri comporne vn ſolo. La ſeconda ſottrare cioè propoſti due numeri cauare vno dall'altro. La terza moltiplicare, cioè replicare vn numero dato tante volte, quante vnità contiene vn numero aſsegnato. La quarta partire, cioè cercare, quante volte ſi contenga vn numero in vn'altro. Della prima operazione ſi tratterà in queſto capitolo, & in ciaſcheduno delli

trè

trè ſeguenti di ciaſcheduna dell'altre.

Tutta l'operazione del ſommare in trè coſe principalmente conſiſte.

Primo in diſporre talmente li numeri da ſommarſi, che le vnità corriſpondano alle vnità, le decine alle decine, le centinara alle centinara &c.,come nella diſpoſizione di queſti numeri appariſce.

6567
1895
24

Nelli quali le figure 7. 5. 4. ſignificanti vnità formano la prima colonna, ò ſerie à mano deſtra, che è proprio dell'vnità; 6. 9. 2. Il ſecondo ordine, che ſpetta alle decine; 5. 8. il terzo aſsegnato alle centinara; 6. 1. il quarto douuto alle migliara. Onde ſarebbe vizioſa la ſeguente diſpo-

ſizione

ſizione delli medeſimi numeri.

6567
1895
24

Poiche le due figure, che compungono il numero 24. ſono ſotto le migliara, e centinara degli altri numeri, mentre deuono riſpondere alle decine, & vnità, eſsendo tale la loro natura, e perciò il difetto delle figure, che douerebbe comparire alla ſiniſtra, ſi vede alla deſtra.

Secondo. In ſommare tutto ciò, che ſi contiene nella medeſima colonna, cominciando dall'vltima, che è la prima à mano deſtra, deponendo tutto il numero prouenuto ſotto la propria ſerie, quando però tal numero non paſſi 9., e perciò poſsa notarſi con vna ſola figura.

Terzo.

Terzo. In ſerbare tutto ciò, che nel ſommare li numeri d'vna colonna riſultaſſe ſopra il 9. come ſe il prouenuto conſtaſse di due, ò più figure, per contarlo nella ſeguente, onde ſe la ſomma d'vna ſerie fuſse 10. ſotto di eſsa ſerie ſi ſcriuerebbe 0., e ſi ſerbarebbe 1. da ſommarſi con li numeri della precedente, e ſe fuſſe 15. ſi deporrebbe 5. e ſi terrebbe 1. e ſe fuſſe 115. ſi terrebbe 11., e ſi deporrebbe 5. mà tutto ciò meglio ſi ſpiegherà co'l ſeguente eſempio.

Siano dunque aſſegnati li numeri 198. 489. &c. e diſpoſti, come quì ſi vede, e ſi è detto di ſopra al numero 1. ſi tiri vna linea ſotto di eſſi, e cominciando alla deſtra ſi ſommino quelli della prima colonna, quali producono il numero

95., Poiche 7. e 6. danno 13., e 8. danno 21., e 9. fanno 30., e 5. fanno 35., che con 9. compongono 44., e ſimilmẽte con 9. compongono 53., al quale aggiunto 8. ſi hà 61. aggiunto 9. ſi hà 70., che con 8. produce 78. con 9. produce 87., e finalmente con 8. da 95. ſi deponga dunque 5., e ſi ſerbi 9. da ſommarſi con li numeri della ſeconda colonna, che ſommati, come quelli della prima danno 78., & aggiunto 9. ſerbato compongono 87. di cui depoſta l'vltima figura 7. ſotto la medeſima colonna ſi ſerba la prima 8. per la colonna

	198.
	489.
	658.
	769.
	878.
	359.
	499.
	675.
	569.
	288.
	657.
	36.
Somma	6075.

lonna ſeguente, e perche li numeri di queſta terza ſerie ſommati fanno il numero 52., ſe ſi aggiungerà 8. ſerbato nella precedente ſomma riſulterà 60., che tutto ſi deporrà ſenza ſerbare altro, cioè 0. ſotto li numeri ſommati, & il 6. appreſſo, eſſendo terminata l'operazione. Reſta ſolo notare, che nel ſommare il zero non ſi conta, ne ſi conſidera, onde in queſt' altro eſempio: la ſomma della prima colonna à deſtra è 0. della ſeconda è 7., della terza è 0. della quarta è 8.

1020.
5000.
2050.
8070.

Di

Di più se le colonne, ò ordini de' numeri da sommarsi fussero assai lũghi, onde facilmente si potrebbe errare; sarà bene diuiderli in alcune porzioni, e dalle somme di ciascheduna farne vna sola, come quì si vede, il che può seruire anco di proua se dopo auer sommato, come nel primo esempio si replicasse l'operazione come in questo secondo.

4689.		
5678.		
5246.		
7891.	23504.	Somma 1.
6051.		
7012.		
5021.		
2024.		
6520.	26628.	Somma 2.
2521.		
2071.		
4651.		
2161.	11404.	Somma 3.
4201.		
2614.		
5261.	12076.	Somma 4.
	73612.	Somma totale

CAPITOLO TERZO.

Del ſottrare de' numeri intieri.

IN queſta ſeconda operazione ſi ſuppongono due ſorti di numeri, cioè il numero da ſottrarſi, & il numero, dal quale ſi deue fare la ſottrazione. Il numero da ſottrarſi ſi colloca ordinariamente ſotto quello, dal quale ſi vuole ſottrare, in modo però, che le vnità corriſpondano alle vnità, le decine alle decine, con lo ſteſſo ordine, e corriſpondenza preſcritta nella prima operazione precedente. Li due predetti numeri ſogliono eſſere inuguali, cioè maggiore quello, dal quale ſi ſottrae, e minore quello, che ſi ſottrae; poiche la

ſot-

ſottrazione di numero vguale, da vguale è di raro vtile, e neceſſaria. Quale di due numeri ſia maggiore, ſi caua dall'vltime figure de'medeſimi, imperòche quel numero ſarà maggiore dal quale l'vltima figura, cioè la prima à ſiniſtra è maggiore; Perciò il numero A. è maggiore del numero B. e ſe le due vltime figure ſaranno vguali ſi giudicherà maggiore quel numero, nel quale à mano ſiniſtra figura maggiore prima s'incontra; Onde il numero C. ſarà maggiore del numero D., & il numero E. maggiore di F.

A.	35600.
B.	29899.
C.	63520.
D.	62989.
E.	84600.
F.	84599.

E ſe il numero conſtaſſe di più figu-

re dell'altro ancorche minori per ſe ſteſſe in valore ſarà ancora maggiore dell'altro; Per il che

numero G. ſi terrà: G.	1000000.
per maggiore del: H.	999999.
numero H.	

Si comincia queſta operazione, come la prima à mano deſtra, cauando ciaſcheduna figura del numero inferiore da ciaſcheduna figura del numero ſuperiore, auertendo però, che incontrãdoſi nel numero da ſottrarſi vna figura, che per eſſere maggiore, non poteſſe cauarſi dall'altra dell'altro, ſarà neceſſario pigliare la differenza, che ſi troua trà la detta figura maggiore, e 10., e la medeſima differenza aggiungere alla figura minore, dalla quale non ſi poteua ſottrare, per ſcriuere nel reſiduo il com-

composto di detta figura con la differenza, auertendo però di aggiungere in tal caso vna vnità alla figura prossima del numero da sottrarsi, & ogni volta, che ciò succeda. Mà quanto si è detto si vedrà più chiaramente nel seguente esempio.

Sia dunque propo- A. 270150.
sto il numero A: B. 165221.
maggiore, dal qua- ———————
le si deue cauare il: C. 104929.
numero B. minore. Disposti li numeri, come già si è detto, e quì appariſce, tirata sotto di essi vna linea, si comincia l'operazione dalla prima figura à mano destra. Perche dunque 1. da 0. non può cauarsi, si piglierà la differenza trà 1., e 10., che sarà 9. quale aggiunta al 0. da 9. per residuo sotto la linea, onde aggiunta

l'vnità alla ſeguente figura 2. ſi compone 3., che cauato da 5. laſcia ſotto la linea 2. Di poi perche 2. terza figura del numero inferiore non può cauarſi da 1. terza figura del numero ſuperiore, ſarà neceſsario pigliare la differenza trà 2., e 10. quale eſsendo 8. aggiunta ad 1. fà 9. per reſiduo. Mà perche 2. non ſi è potuto ſottrare da 1., la figura 5. ſi conta per 6., che non può ſottrarſi da 0. onde ſi deue cercare la differenza trà 6. e 10., che eſsendo 4. vnità con 0. compone 4. per reſiduo ſotto la quarta figura, ſimilmente à 6. per la predetta differenza trà 6., e 10. ſi deue aggiungere 1., onde 6. diuenta 7., che cauato da 7. laſcia per reſiduo 0., e finalmente cauato 1. da 2. laſcia per reſiduo 1.

CA-

CAPITOLO QVARTO.

Del moltiplicare delli numeri intieri.

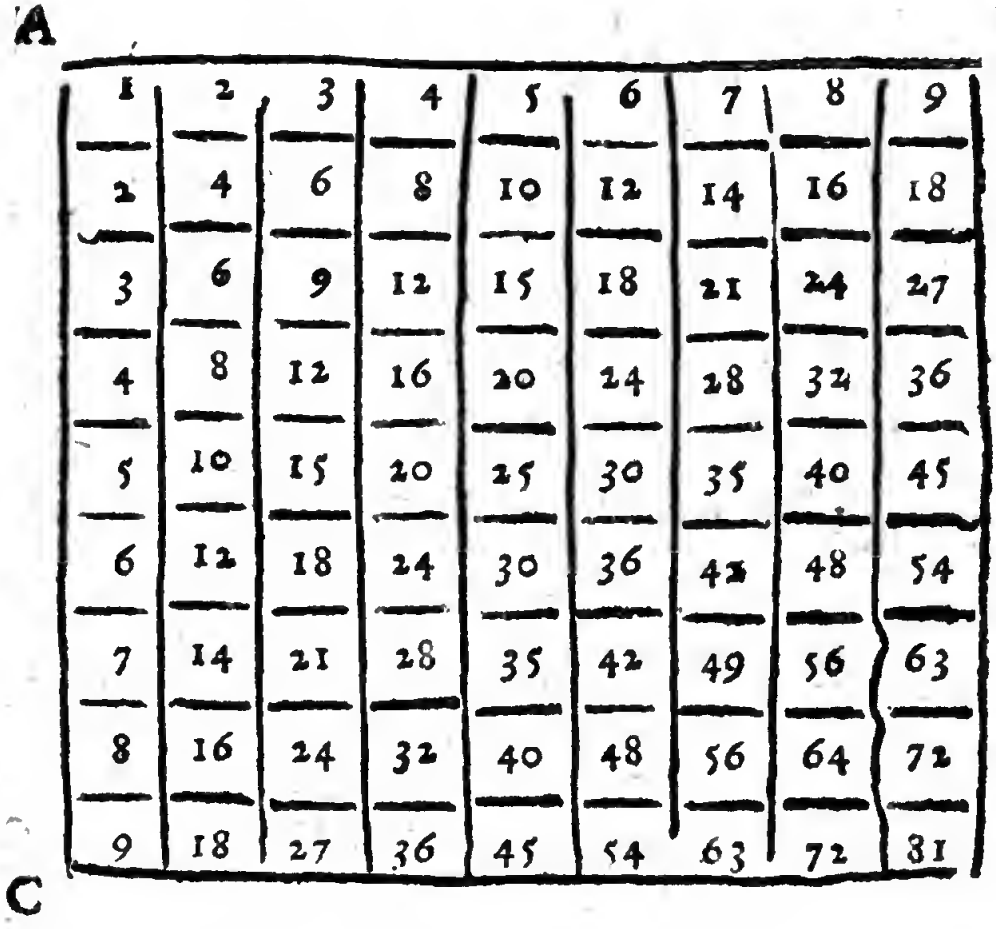
TVtta la difficoltà del moltiplicare principalmente consiste in sapere qual numero prouenga dalla moltiplicazione d'vna figura numerica in vn'altra; onde chi conseguirà questo, che più tosto dal lungo esercizio dipende, che da particolari precetti trouerà facilissima questa operazione. Non stimo bene dilungarmi in porre quì quelle Tauole, e modi di moltiplicare, che gli Aritmetici sogliono proporre, mà solo la Tauola Pittagorica, che ben' imparata à memoria, sarà sufficiente per molti-

plicare

plicare con prontezza. Eccone dunque la compoſizione, & vſo.

La compoſizione è facile, poiche la prima linea comincia da 1., e finiſce in 9. per la continua addizione dell'vnità; la ſeconda comincia da due ſino a' 18. per la continua addizione di 2., così la terza da 3. ſino a' 27. per la continua addizione di 3., e nella ſteſſa maniera la quarta, quinta, ſeſta, ſettima, ottaua, nona con la continua addizione di 4. di 5. di 6. di 7. di 8. di 9. cioè della figura, dalla quale comincia, & arriua à 36., à 45., à 54., à 63., à 72., à 81.

TAVOLA PITAGORICA.



1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

L'vſo di eſſa nella moltiplicazione è il ſeguente. Vna delle figure propoſte ſi piglia nella linea ſuperiore, e l'altra nel lato ſiniſtro. Dalla linea ſuperiore ſi diſcende, e dal lato

ſiniſtro.

ſiniſtro ſi volta alla deſtra, per trouare nel comune concorſo il prodotto della moltiplicazione trà le due figure aſſegnate, come ſe ſi voleſſe moltiplicare 6. per 7., ſi troua 6. nella linea AB, alla ſeſta caſella è 7. nel lato AC, alla ſettima caſella, di doue procedendo alla deſtra direttamente ſino ſotto la figura 6. ſi troua il numero 42., che ſarà il prodotto di 6. moltiplicato per 7., ò di 7. moltiplicato per 6. eſſendo il medeſimo.

Similmente nella ſteſſa maniera ſi trouerà il prodotto da 8. in 9. che ſarà 72., e di qualſiuoglia altra figura, per qualſiuoglia altra figura.

Mà veniamo all'operazione, e ſupponiamo, propoſti due numeri da moltiplicarſi trà loro, vno de' quali,

cioè

cioè quello, mediante il quale ſi moltiplica ſi chiama moltiplicante, e l'altro moltiplicato, poiche è replicato tante fiate, quante vnità ſono nel moltiplicante. Di queſti due numeri il minore ſi diſponga ſotto il maggiore, per ſeguire il modo più vſitato (eſſendo lecito, perche non varia l'effetto il contrario) in tal maniera però, che in qualunque de i due modi ſiano diſpoſti, reſti trà le figure la medeſima corriſpondenza d'vnità ad vnità, di decine à decine &c. accennata nelle due precedenti operazioni; onde ſe vn numero ſi douerà moltiplicare per vna ſola figura, douerà eſſa ſcriuerſi à mano deſtra ſotto la prima figura di detto numero, che da eſſa moltiplicato produrrà ſe ſteſſo tante volte vguale, quante vnità

ſono

ſono nella figura. Se però vn numero douerà moltiplicarſi per più figure ſi diſporrà la prima figura ſotto la prima figura di quel numero, la ſeconda ſotto la ſeconda, la terza ſotto la terza &c., e ſi comincierà à moltiplicare per la prima figura tutte le figure ad vna ad vna di quello numero, ſimilmente per la ſeconda figura tutte le figure, come prima, e così per la terza, e quarta figura &c., & in queſta guiſa reſterà il numero propoſto per la prima figura moltiplicato tante volte, quante vnità ſono nella prima figura. Per la ſecõda tante decine di volte, quante vnità ſono in eſſa. Per la terza tante centinara di volte, per la quarta tante migliara di volte &c. quante vnità ſono nella terza, quarta figura &c.

Mà

Mà perche nel moltiplicare le figure del numero ſuperiore per quelle dell'inferiore, può accadere, come ſpeſſe volte ſegue, che il prodotto reſti di più figure, la prima ſi diſpone ſotto la figura moltiplicante, e la ſeconda ſi ſerba per vnirla al prodotto della figura ſeguente. Di più ſe vn numero ſi moltiplica per vn'altro di più figure, ſi deue auertire, che la prima figura del primo prodotto dalla prima figura del numero moltiplicante, deue eſſere collocata ſotto la prima figura del moltiplicato, e la prima figura del ſecondo prodotto dalla ſeconda figura del moltiplicante ſotto la ſeconda del moltiplicato, e così ſucceſſiuamente, in modo che tanti ſiano gli ordini de' prodotti, quante appunto figure compungono

il

il moltiplicante, e tale la disposizione, che la prima figura del primo preceda alla prima del secondo, e la prima del secondo alla prima del terzo &c.

Sia dunque primieramente proposto il numero A. da moltiplicarsi per il numero B. di vna sola figura.

A. 25012.
B. 8.
200096.

Ordinati li numeri, come si è detto, si tiri sotto di essi vna linea, e perche 2. via 8. fanno 16. si pone 6. sotto il 2., e si serba 1., similmente 8. via 1. fà 8., e con 1. serbato fà 9. Item 8. via 0. fà 0. si pone 0. di poi 8. via 5. fà 40. si pone 0., e si serba 4. finalmente 8. via 2. fà 16. con 4. serbato forma 20. si depone 20.

Si

Si moltiplichi per ſecondo il numero C, per il numero D, di più figure, fatta l'operazione, come nell'eſempio precedente, la prima figura del numero D, moltiplicando tutte le figure del numero C, darà il prodotto della prima linea,

C. 2609578.
D. 1205624.

1043812.
5219156.
15657468.
13047890.
0000000.
5219156.
2609578.

E. 3146169866672.

così nella ſteſſa maniera, la ſeconda

figura il ſecondo prodotto nella ſeconda linea, e ſimilmente la terza il terzo &c. nella terza linea &c. onde ſe tutti li prodotti ſaranno diſpoſti come ſopra ſi è detto, cioè, che la prima figura à deſtra del primo prodotto, ſia ſotto la prima à mano deſtra del numero moltiplicato, così la ſeconda del ſecondo prodotto ſotto la ſeconda, la terza del terzo, ſotto la terza del medeſimo numero moltiplicato &c. e ſi ſommeranno, ſecondo le leggi preſcritte nell'addizione riſulterà per tale prodotto il numero E.

CA-

CAPITOLO QVINTO.

Del partire de' numeri intieri.

PArtire, come s'è accennato nel Capitolo ſecondo è lo ſteſſo, che cercare quante volte vn numero ſia compreſo in vn'altro: Per cagione d'eſempio quante volte 5. ſi troui in 20., ſe queſto doueſſe partirſi per quello, onde appariſce, che nel partire, trè numeri ſono di particolare rimarco, cioè numero da partire, Partitore, e Quoziente, che dalli due precedenti ſuppoſti, e noti pretendono rinuenire gli Aritmetici.

Il primo è quello, nel quale ſi tenta quante volte ſia contenuto vn numero determinato, come 20.

Il ſecondo, che ſi cerca nel numero ſudetto, come 5.

Il terzo, che denota quante volte di detti due numeri il ſecõdo ſi comprenda nel primo, come 4.

Trà li varij modi di partire, vno è ſe non il più compendioſo, almeno il più ſicuro, e facile ſtabilito nelle Regole ſeguenti.



RE-

REGOLA PRIMA.

NEL principio dell'operazione s' intenda à mano ſiniſtra il Partitore, quale ſia d'vna, ò più figure, talmente diſpoſto ſotto il numero da partire, che in queſto corriſponda à quello, ò maggiore, ò vguale numero. Perciò douẽdo partirſi il numero A. per il numero B., ò C. per D., ò E. per F., ò finalmente G. per H. ſarà la diſpoſizione, come quì apparisce, cioè la prima figura à ſiniſtra del Partitore ſotto

A.	567.
B.	4.
C.	8910.
D.	541.
E.	659.
F.	6.
G.	8959.
H.	895.

la prima alla ſteſſa banda nel numero da partire, e le altre ſucceſſiuamente ſotto le altre, quando di più figure conſti il Partitore. Mà ſe il numero

I. per il numero K.,	I.	6956.
ò L. per M. ſi vo-	K.	8.
leſſe partire la diſ-		
poſizione quì poſta	L.	8956.
all' incontro ſareb-	M.	896.
be vizioſa, à cagio-		

ne, che contro il preſcritto di ſopra, il Partitore ſarebbe ſu 'l principio dell'operazione maggiore del membro da partire, on-

de in tal caſo ſi do-	I.	6956.
urebbe permutare,	K.	8.
nella ſeguente, aſ-	L.	8959.
ſegnando la prima	M.	896.
figura à ſiniſtra del		

Partitore ſotto la ſeconda pure à ſiniſtra

ſiniſtra nel numero da partire, mentre alla prima figura del Partitore, ſpettarebbe non ſolo la figura, che ſopra di eſſa ſi ſuppone, mà ancora (il che ſi deue oſſeruare in tutto il reſto della diuiſione, quando ſi promoue il Partitore, come ſi vedrà in appreſſo) qualſiuoglia altra, che ſuccede à ſiniſtra, e conſeguentemente numero non minore compoſto di più figure.



REGOLA SECONDA.

FAtta mentalmente la predetta diſpoſizione ſi ſegna per maggior diſtinzione dopo l'vltima figura deſtra del membro corriſpondente al Partitore vn punto, e ſi cerca quante volte in quello, queſto poſſa capire; ſe il Partitore ſarà ſemplice, cioè d'vna ſola figura, ſi hauerà il quotiente, prendendo nel numero da partire la parte eſpreſſa dalle vnità del Partitore, cioè partendo per due la metà, per 3. il terzo, per 4. il quarto &c. di tutto il numero, nel modo, che in appreſſo più facilmente ſi deſcriuerà coll'eſempio: Mà ſe il Partitore da più figure è compoſto, non ſarà facile arriuare in vn colpo, quãte

volte

volte ſia il Partitore nel membro propoſto: onde ſarà neceſſario cercare il numero delle volte, che la prima figura ſiniſtra del Partitore ſi troua nella prima figura, ò figure ad eſſa ſpettanti nel numero da partirſi; Trouato detto numero, che mai può eccedere 9. ancorche conſtaſſe maggiore, deue queſto moltiplicarſi per tutte le figure del Partitore à fine di vedere ſe il prodotto, che ne riſulta ſia maggiore, ò nò del numero, e membro, che ſi vuol partire. Se non è maggiore ſi deſcriue nel luogo deſtinato al quotiente, che ſuole eſſere ad vno de'lati del numero da partire il numero delle volte, & il prodotto ordinatamente ſotto il membro per ſottrare quello da queſto deponendo al conſueto nella ſottrazione il reſi-

duo,

duo, quando vi reſti. Se poi è maggiore, tale prodotto, ſi deue ſminuire il numero delle volte ſperimentando à poco à poco, ſino che non rieſca maggiore, & in queſto modo, come ſopra poſsa vno cauarſi dall'altro.



RE-

REGOLA TERZA.

COmpita la prima operazione ſi promoue mentalmente il Partitore in modo, che d'eſso l'vltima figura à deſtra, corriſponda alla ſeguente à deſtra del numero da partirſi, e notato di nuouo vn punto dopo queſta ſi depone la medeſima immediatamente ſotto (il che deue oſseruarſi ogni volta, che ſi porta auanti il Partitore) verſo la deſtra appreſso il reſiduo, quando nella ſottrazione queſto auanzi; altrimente la detta figura da ſe ſola formerà l'altro membro, che comporrebbe co'l reſiduo, ſe vi fuſſe, e ſi tenta di nuouo quante volte il Partitore è contenuto nel predetto membro, per

tro-

trouare, come prima il numero delle volte, che ſi aggiunge nel quotiente al lato deſtro, dopo la prima figura del medeſimo, e continuando l'operazione primiera, con moltiplicare, ſottrare &c. ſarà terminata queſta ſeconda. Di nuouo portato auanti il Partitore nel luogo vicino, ſi ſeguita nella ſteſsa maniera di queſta ſeconda la terza, similmente la quarta operazione &c. sino che niuna figura reſti nel numero da partire, ſotto la quale poſsa il Partitore eſsere promoſso, & all'ora ſarà terminata la diuisione, che niente laſcierà di residuo ogni volta, che il Partitore sia tante volte preciſamente, e niente più nel numero propoſto, altrimenti auanzerà vn numero chiamato rotto, ſotto il quale interpoſta vna linea ſi

ſcriuerà

ſcriuerà il Partitore per denominatore, come ſi ſpiegherà, trattandosi della natura delli numeri rotti.

Mà ſe per caſo il ſecondo membro, ò qualcheduno delli ſeguenti fuſse minore del Partitore, e conſeguentemente queſto niuna volta capiſse in quello, ſi pone vn nulla nel quotiente, e ſenz'altro ſi cala la figura ſeguente, proſeguendo l'altra operazione, ſe reſterà qualche altro membro da partire.



RE-

REGOLA QVARTA.

SE nel principio del Partitore à mano deſtra ſarà qualche zero, ò zeri, ſenza alcuna figura ſignificatiua, per maggior facilità queſti si caueranno da eſſo, e dal numero da partirsi altrettante figure, partendo il residuo per il residuo: Mà ſe terminata la diuisione auanza qualche numero, si deue preporre à mano siniſtra alle dette figure, che con eſſe formeranno il numeratore d'vn numero rotto, del quale il denominatore ſarà l'intiero Partitore; così si doueſſe partirsi 590509. per 101000. si partirà 590. per 101., & il residuo 85. s'aggiungerà à 509., che insieme formerãno il numeratore 85509.

del

del quale il denominatore sarà 101000., e perciò partẽdo 590509. per 101000. sarà il quotiẽte 5. $\frac{84500.}{101000.}$ similmgnte partẽdosi 5090. per 500. il quotiente sarà 10. $\frac{090.}{500.}$ anzi 10. $\frac{90}{500}$ lasciando nel numeratore il nulla auanti il 9. come inutile, non essendo preceduto da altra figura significatiua, e ponendo per numeratore le sole figure cauate, poiche niente è auanzato.

Se finalmente il numero da partire auerà alcuni nulla nel principio, e non ancora terminata la diuisione, questi soli resteranno, si poneranno li medesimi nel quotiente alla destra appresso le figure già trouate, & in tal modo sarà terminato il partire. Perciò douendo partire 3200000.

per

per 4. perche dopo auer trouato 8. da porre nel quotiente non ſeguono altre figure, che zeri si aggiungono queſti ad 8. per auere tutto il quotiente, che ſarà 800000.



Eſempij

Eſempij del partire, ſecondo le regole precedenti, e prima per vna figura.

SI deue partire il numero 54546. per 6. per la regola prima, si ſuppone 6., che si ſuole ſcriuere da vn lato ſotto la ſeconda figura 4. à mano ſiniſtra, e non ſotto la prima 5. ſi dirà dunque per la ſeconda regola il ſeſto di 54. è 9. poiche ſe moltiplicato per 9. produce il ſudetto numero, onde ſi pone 9. ſotto 4. interponendo vna linea per diſtinguere il quotiente dal numero da partirſi. Di nuouo per la terza regola s'intende 6. ſotto la

6.

54546.

9091.

figura ſeguente 5., nella quale niuna volta capiſce il Partitore 6., e perciò ſi ſcriue vn nulla appreſſo 9., e proſeguendo s'intende 6. ſotto 4.; Spetta dunque, come à ſuo luogo ſi è detto 54. à 6. perciò ſi deue cercare il ſeſto di 54. cioè 9. che ſi depone ſotto 4. Finalmente ſi promoue ſei ſotto 6., e perche il ſeſto di 6. e 1. ſi pone 1. ſotto l'vltima figura 6., e reſta terminata l'operazione. Per il che ſi conclude, che 54546. diuiſo per 6. da 9091. per quotiente, e niente auanza.

Se in in vece di 6. il Partitore fuſſe 5. ſi douerebbe intendere al principio ſotto la prima figura, & operando come

$$\begin{array}{r|l} 54546. & 5 \\ \hline & 10909.\frac{1}{5} \end{array}$$

come ſopra ſi trouerebbe eſſere il quotiente 10909. $\frac{1}{5}$ per ragione, che auanza vn'vnità.

Partire per più figure.

SI deue partire il numero 57894. per 25. Per la prima regola 2. ſi ſuppone ſotto 5., e 5. ſotto 7., onde il membro corriſpondente al Partitore 25. ſarà 57., e perciò dopo 7. ſarà notato vn punto. Ora ſi deue cercare per la ſeconda regola quante volte 2. è in 5., e trouãdoſi due volte, ſi ſperimenta ſe in detto membro capiſce due volte ancora tutto il Partitore, moltiplicãdo queſto per 2. poiche ſe il

57.8.9.4. | 25.
50. | 2315 | 19/25
78.
75.
39.
25.
144.
125.
19.

pro-

prodotto, che deue tenersi in mente non supera il detto membro, sarà certo che 25. capisce in 57. perche dunque il prodotto è 50., e non supera 57., si pone detto prodotto ordinatamente sotto il membro similmente 2. nel quotiente, sottrae il prodotto da 57., & il residuo 7. si scriue sotto 0.. Di nuouo per la terza regola si nota vn punto dopo la figura seguente 8., si depone la medesima appresso 7. s'intenda 25. Partitore sotto 78., si tenta come prima quante volte in questo è contenuto quello, si pone il numero delle volte, che nel nostro caso si troua 3. appresso 2. verso la destra nel quotiente si moltiplica 25. per 3., si colloca il prodotto 75. sotto 78. si caua 75. da 78. finalmente si

ſcriue il reſiduo 3. ſotto 5., e così reſta terminata la ſeconda operazione. Di nuouo ſi ſegna vn punto dopo 9. ſi accoppia 9. depoſto à 3. si ſperimenta quante volte 25. è in 39. si proſeguiſce queſta terza operazione, come la precedente, e la figura da porsi appreſſo la ſeconda figura del quotiente alla deſtra ſarà 1., & il reſiduo 14. Fnalmente ſi depone l'vltima figura 4. appreſſo 14., e nel numero 144. che da queſti due numeri riſulta s'eſamina quante volte è contenuto 25. mediante il metodo inſegnato nella ſeconda regola, cioè quante volte 2. ſia in 14., mà perche ſe bene 2. ſi troua ſette volte in 14. la ſeguente figura 5. nel reſto del numero altrettante volte non capiſce, e conſeguentemente il prodotto

di

di 7. in 25. ſupera 144. ſi rigetta il 7., e ſi piglia 6., ſimilmente ſi ſperimenta 6., e perche ſe bene 2. ſi troua ſei volte in 14., non capiſce 5. altrettante in 24. ſi muta 6. in 5., che moltiplicato per 25. da il prodotto 125. non maggiore del ſopraſcritto numero 144. onde ſi ſcriue 5. nel quotiente, e dedotto 125. da 144. ſi ſcriue il reſiduo 19. ſopra 25. interpoſta vna linea, e reſta terminata la diuiſione. Si dirà dunque, che 57894. diuiſo per 25. dà di quotiente 2315., e più il rotto $\frac{19}{25}$

Si deue di nuouo partire il numero 769008. per 954., per la prima regola, poiche il Partitore 954. è maggiore delle prime trè figure

769. si supporrà 9. sotto 6., e le se-

7690.0.8.	954.	
7632.	806.	84.
580.8.		954.
5724.		
84.		

guenti sotto le seguenti, onde douerà cercarsi quante volte 9. è in 76., e perche per la Tauola Pitagorica 8. via 9. fà 72. si dirà, che 9. in 76. può otto volte, & essendo il prodotto da 8. in 954. minore di 7690. si porrà 8. nel quotiente, e si cauerà il prodotto, come sopra, scriuendo sotto l'auanzo 58., che co'l nulla depósto al solito formerà 580. per secondo membro da partire. Mà perche si troua, che nel detto numero niuna volta capisce il Partitore 954. si po-

ne

ne nel quotiente 0., e resta tutto il numero 580.; Finalmente si cala l'vltima figura 8., che accoppiato co'l residuo precedente forma il numero 5808., e trouandosi nel modo prescritto, che 9. nel numero competente 58. è compreso sei volte, si pone 6. nel quotiente, e si prosegue l'operatione, come prima, sino che terminata il residuo sarà 84. da porsi al solito sopra 954. inrerposta vna linea; sarà dunque 806. $\frac{84}{954}$ il quotiente del numero 769008. diuiso per il numero 954.

CA-

CAPITOLO SESTO.

Proue delle quattro precedenti operazioni, e prima del sommare.

RAccolti di nuouo tutti li numeri già sommati eccetto vno, si caui vna somma dall'altra, se il residuo sarà il numero tralasciato si conclude essere ben fatta la somma. Per esempio la somma delli numeri A, B, C, sarà D., delli numeri A, C, sarà E, che cauata dalla somma D, lascia il numero B, ommesso nella seconda somma, e perciò si argomenta essere ben fatta l'operazione.

A.	345.	A.	345.
B.	23.	C.	654.
C.	654.		
D.	1022.	E.	999.
E.	999.		
B.	23.		

Proua

Proua del ſottrare.

SI ſommi il reſto co'l numero minore, ſe la ſomma ſarà vguale al numero maggiore ſarà ben fatta la ſottrazione.

A.	2568.
B.	1954.
C.	614.
A.	2568.

Per eſempio ſi ſommi il reſiduo C. co'l numero minore B., e ſe dalla ſomma di queſti prouiene il numero A. è ſegno eſſere buona la ſottrazione.

Proua del moltiplicare.

SI parte il prodotto per vno delli numeri moltiplicati, e se ne risulta l'altro sarà buona la moltiplicazione. Per esẽpio si partirà il prodotto C. per vno delli numeri moltiplicati cioè B., e se terminata la diuisione il quoziente sarà l'altro A., si dirà essere buona la moltiplicazione.

A. 956.
B. 25.
4780.
1912.
C. 239.0.0.
225.
140.
125.
150.
150.

25.
A. 956.

Proua

Proua del partire.

SI moltiplichino il Partitore, & il quotiente trà loro, e co'l prodotto si sommi il residuo, quando sij auanzato dopo la diuisione, poiche se risulta il numero diuiso sarà ben fatta la diuisione. Per esempio sia il numero A. diuiso per B., & il quotiente sia C. co'l rotto D. se il prodotto della moltiplicazione di C. in B. sommato co'l residuo 3. darà il numero A. sarà buóna la diuisione.

A. 26.7.8. B. 25. 3.D.
17. 8.
3. C. 107. 25.

B. 25.
107.
535.
214.
3.D.
A. 2678.

CA-

CAPITOLO SETTIMO.

Del numero rotto, come ſi ſcriue, e ſi prononcia.

ALli numeri intieri ſuccedono li rotti, che altro non ſono, che vna parte, ò più parti d'vn'intiero diuiſo in tante, ò tante parti cioè 2. 3. 4. &c., e perche di eſſe poſſono eſſere preſe tante, ò tante ſi ſuole eſprimere il numero rotto, con due numeri interpoſta vna linea per diſtinguere vno dall'altro. Di queſti due vno ſi chiama numeratore, e ſerue per denotare il numero delle parti preſe, poſto ſopra la linea; L'altro Denominatore, che collocato ſotto, accenna in quante parti ſi concepi-

ſce diuiſo l'intiero; onde ſe vn'intiero ſarà diuiſo in due parti, e d'eſſa ne ſia preſa vna ſi ſcriue $\frac{1}{2}$, pronounciando vna metà, ſe diuiſo in ſei parti, e d'eſſe preſe trè ſi ſcriue $\frac{3}{6}$, e ſi proferiſce trè ſeſte parti, in modo che il numeratore nel proferire preceda al Denominatore, e ſimilmente in qualſiuoglia altro, che tale propriamente ſi chiama', ſe il Deuominatore d'eſſo è maggiore del numeratore, come negli addotti eſempij, & impropriamente ſe il numeratore, e denominatore ſono vguali come $\frac{3}{3}$ trè terzi, $\frac{4}{4}$ quattro quarti ciaſcheduno equiualente ad vn'intiero.

CA-

CAPITOLO OTTAVO.

Del valore de' Rotti.

IL numero rotto si può considerare in se stesso, ò rispettiuamente ad vn'altro. Per conoscere il valore del rotto preso nel primo modo, si conferisce il numeratore co'l denominatore, e se il numeratore si trouerà minore del denominatore, sarà il rotto minore d'vn' intiero di tante parti, quante appunto vnità cala il numeratore dal denominatore. Così nelli seguenti rotti $\frac{3}{4}$ $\frac{4}{6}$ $\frac{200}{1000}$ il primo è minore d'vn'intiero d'vn'vnità, il secondo di due, il terzo di ottocento, poiche tale è la differenza, ò sia

eccesso

ecceſſo del denominatore ſopra il numeratore. Mà ſe il numeratore è vguale al denominatore il rotto vale per vn'intiero, come queſti $\frac{5}{5}\ \frac{4}{4}\ \frac{300}{300}$, & al contrario ſe il numeratore ſarà maggiore del denominatore, ſarà il rotto ancora maggiore d'vn'intiero, anzi di tanto maggiore di quante vnità il numeratore ſupera il denominatore.

Il valore del rotto preſo nel ſecondo modo ſi caua, ò dalli numeratori, ò dalli denominatori, ò da ambedue. Perciò ſe il denominatore è il medeſimo, & il numeratore diuerſo quel rotto ſarà maggiore, che auerà il numeratore maggiore. Così $\frac{5}{6}$ ſono maggiori di $\frac{4}{6}$, poiche il numeratore 5. ſupera il nu-

meratore 4. se il denominatore è differente, & il medesimo numeratore, quel rotto si giudica maggiore, che hà minore denominatore; perciò di questi due $\frac{3}{5}\,\frac{3}{6}$ Il primo è maggiore del secondo. Se finalmente tanto il denominatore, quanto il numeratore sono diuersi, o il numeratore d'vn rotto al denominatore del medesimo hà la stessa proporzione, che il denominatore dell'altro al suo numeratore, & all'ora sono vguali, ò non si troua la predetta proporzione, all'ora quello sarà maggiore, il di cui numeratore moltiplicato co'l denominatore dell'altro produrrà numero maggiore. Onde perche nelli rotti $\frac{4}{6}\,\frac{6}{9}$ il numeratore 4. al denomina-

tore

tore 6. hà la ſteſſa proporzione, che il numeratore 6. al denominatore 9. eſſendo tanto l'vna, quanto l'altra proporzione ſubſeſquialtera, li detti rotti ſono vguali, e ſarà il medeſimo $\frac{4}{6}$ che $\frac{6}{9}$. Per il contrario nelli rotti $\frac{4}{6}\frac{6}{8}$ Non correndo la ſteſſa proporzione, mentre nel primo rotto la proporzione del numeratore al denominatore è ſubſeſquialtera, e nel ſecondo ſubſeſquitertia, perche 4. numeratore del primo in 8. denominatore del ſecondo dà 32., e 6. numeratore del ſecondo in 6. denominatore del primo da' 36. cioè più prodotto, ſi giudica il ſecõdo rotto maggiore del primo.

$$\frac{4}{6} \times \frac{6}{8}$$

32. 36.

CAPITOLO NONO.

Della proporzione de'numeri rotti.

PER ben conoſcere il valore delli rotti, non poco gioua notare la loro proporzione, perciò ſi oſſerueranno le coſe ſeguenti. Se li rotti hanno il medeſimo denominatore, hanno ancora li medeſimi trà loro la ſteſſa proporzione, che ſi troua trà li numeratori, onde perche in queſti due rotti $\frac{4}{6}\frac{2}{6}$ Il numeratore 4. hà proporzione doppia al numeratore 2. il rotto $\frac{4}{6}$ al rotto $\frac{2}{6}$ hà ancora proporzione doppia, & il primo è doppio del ſecondo, ſe li rotti hanno

no il medeſimo numeratore, ſoñ no trà loro reciprocamente, come il denominatore al denominatore; per eſempio in queſti due rotti $\frac{5}{9}$ $\frac{5}{10}$ il rotto $\frac{5}{9}$ à $\frac{5}{10}$, come il denominatore 9. al denominatore 10. Di più qualſiuoglia rotto, hà la medeſima proporzione al numero intiero vguale al ſuo numeratore, che l'vnità all'intiero vguale al ſuo denominatore. Così il rotto $\frac{1}{7}$ à 5. intieri hà la medeſima proporzione, cioè ſettupla, che 1. intiero à 7. vguale al denominatore, poiche l'intiero 5. ridotto à ſettime parti da 35. del quale il numero $\frac{5}{7}$ è la ſettima parte, come vn'intiero di ſette intieri. Finalmente li pro-

dotti dell' alterna moltiplicazione d'vn numeratore d'vn rotto nel denominatore d'vn'altro ſono nella medeſima proporzione trà loro, che ſono li numeri rotti, come appariſce in queſti $\frac{4}{6}\frac{2}{5}$, poiche moltiplicato il numeratore 2. per il denominatore 6., & il numeratore 4. nel denominatore 5. ſi hanno li prodotti 20. 12., che trà loro ſono in proporzione ſuperbiparziente le terze, come appunto ſono trà loro $\frac{4}{6}\frac{2}{5}$, e più chiaramente appariſce, ſe ridotti alla ſteſſa denominazione, nel modo, che ſi dirà in appreſſo, ſi formeranno li loro rotti equiualenti $\frac{20}{30}\frac{12}{30}$

$$\frac{4}{6}\times\frac{2}{5}$$
$$20 \quad 12$$

CA-

CAPITOLO DECIMO.

Delli rotti de' rotti.

NElla ſteſſa maniera, che vn'intiero ſi intende diuiſo in parti, può qualſiuoglia parte del medemo anzi qualſiuoglia parte di qualſiuoglia parte eſſere concepita diuiſa, in modo che, come l'intiero hà ragione di tutto riſpetto alle ſue parti, così qualſiuoglia parte conferita con le ſue.

Perciò ſi conſiderano non ſolo li rotti procedenti dagli intieri, mà ancora li rotti generati dalli rotti come ſarebbero due terze parti d'vna quarta parte &c. d'vn'intiero, che ſi ſcriuerebbero così $\frac{2}{3}\frac{1}{4}$, e ſi pronon-

ciarebbe, due terze parti d'vna quarta parte d'vn'intiero &c. (significando vn'intiero essere stato diuiso in quattro parti, e d'vna di queste quarte parti esserne state prese due terze)similmente questi rotti de'rotti $\frac{2}{3}\frac{3}{4}\frac{1}{6}\frac{1}{2}$, si proferirebbero due terzi di tre quarti d'vn sesto della metà d'vn'intiero, e significarebbe dalla metà d'vn'intiero diuisa in sei parti esserlene stata presa vna sesta parte, e da questa sesta parte diuisa in quattro esserne state prese trè, e di queste diuise in terze, esserne state prese due terze parti.

CA-

CAPITOLO XI.

Modo di ridurre li rotti alla medesima denominazione.

LI rotti da ridursi alla ſteſſa denominazione, ò ſono due, ò più; Se due si moltiplica il numeratore d'vno nel denominatore dell'altro alternatiuamente, e li prodotti ſaranno li numeratori, a' quali si troua il denominatore comune, moltiplicando denominatore per denominatore siano per eſempio li rotti di diuerſo denominatore da ridursi al medesimo $\frac{2}{5}$ $\frac{3}{6}$ si moltiplichi il numeratore 3. per il de-

$$\frac{2}{5} \times \frac{3}{6}$$

$$\frac{12.}{30.} \quad \frac{15.}{30.}$$

nominatore

nominatore 5. ſi hà il numeratore 15. del rotto primo à deſtra, ſimilmente il numeratore 2. per il denominatore 6. riſulta il numeratore 12. del rotto primo à ſiniſtra, poiche il prodotto ſpetta à quel rotto, il di cui numeratore hà ſeruito nella moltiplicazione. Finalmente moltiplicando li denominatori inſieme ſarà il prodotto comune denominatore. Onde li predetti rotti ridotti alla ſteſſa denominazione ſono tramutati in queſt'altri $\frac{12}{30}$ $\frac{15}{30}$. Mà ſe li rotti ſaranno più di due, ſi moltiplica il primo denominatore nel ſecondo, & il prodotto da quelti per il terzo, ſimilmente quelto prodotto per il quarto, e cosi ſempre ſino che ſia terminato il numero de' rotti, poiche

l'vltimo

l'vltimo prodotto ſarà il comune denominatore; dal quale ſi caueranno li numeratori di ciaſchedun rotto nel modo ſeguente. Si parte il denominatore comune per il denominatore di ciaſchedun rotto, e ciaſchedun quotiente ſi moltiplica per il numeratore; poiche il prodotto ſarà il numeratore di ciaſchedun rotto riſpettiuamente. Siano per eſempio li rotti $\frac{2}{3}\frac{3}{5}\frac{4}{7}$ moltiplicato 3. per 5.; & il prodotto 15. ſimilmente per 7. riſulta 105. per comune denominatore; partito 105. per 3., & il quotiente 35. moltiplicato per 2. ſarà il prodotto 70. numeratore del primo rotto; di nuouo diuiſo 105. per 5., & il quotiente 21. moltiplicato per 3. ſarà il prodotto

dotto 63. numeratore del ſecondo. Finalmente diuiſo 105. per 7., & il quotiente 15. moltiplicato per 4. ſarà il prodotto 60. numeratore del terzo, per il che due terzi ſarà $\frac{70}{105}$ pariimente $\frac{3}{5}$ ſarà $\frac{63}{105}$ e $\frac{4}{7}$ ſarà $\frac{60}{105}$ Mà ſe alli rotti ſuſſero vniti intieri, e ſi voleſſero gl'intieri ridurre alla ſteſſa denominazione delli rotti, ſarebbe prima neceſſario fare degl'intieri rotti, nel modo, che s'inſegnerà à ſuo luogo, e poi ſeguitare l'operazione, come ſopra.



CA-

CAPITOLO XII.

Dello ſchizzare de' rotti.

SChizzare de' rotti altro non è, che eſprimere con termini minori, ſenza mutare il valore vn rotto propoſto in numeri maggioti, come ſe $\frac{500}{1000}$ ſi permutaſſe in queſto $\frac{1}{2}$ che altrettanto vale; Mà perche il fine di queſta operazione è render più facile l'intelligenza, e computo de' rotti, che con minore difficultà ſi capiſcono, & vſano, quando con minori figure ſono eſpreſſi. Perciò lo ſchizzare propriamente detto è ridurre il rotto in termini tali, che con più breui non poſſa eſſer ſpiegato.

Onde

Onde ſi deue notare, che di alcuni rotti il numeratore, e denominatore ſono di tale natura, che non hanno per comune miſura, cioè numero, che componga tanto l'vno, quanto l'altro fuor che l'vnità come 6. e 5, poiche ſe bene 6. è compoſto dal ternario, e dal binario, 5. non è formato da alcuno di queſti, e tali rotti non ammettono termini più breui. Altri per lo contrario miſurati comunemente da più ſorti di numeri, come da 2. 3. 4. &c. ſaranno per auuentura in tal modo propoſti, che con più compendio poſſino eſſere eſpreſſi, mediante lo ſchizzare, che ſi eſequiſce, come in appreſſo.

Primo ſi parte il numero maggiore per il minore, e quando vi ſia reſiduo per queſto il partitore, e

quando

quando anche vi ſia reſiduo per queſto il precedente, e cosi ſempre alternatiuamente ſino che niente auanzi, poiche l' vltimo partitore, ſenza reſiduo ſarà il maſſimo ſchizzatore, ò ſia maſſima comune miſura del denominatore, e numeratore. Cosi ſe fuiſſe propoſto il rotto $\frac{60}{96}$, partendo 96. per 60. auanza 36., partendo 60. per 36. auanza 24. partendo 36. per 24. auanza 12. partendo 24. per 12. niente auanza, onde 12. ſarà il maſſimo ſchizzatore.

Secondo. Trouato il maſſimo ſchizzatore maggiore dell'vnità, è ſegno che tale rotto ſi può ſchizzare, ſi parte per queſto tanto il numeratore, quanto il denominatore, poiche li quotienti ſaranno li termini minimi

del

del rotto propoſto, così per ſchizzare $\frac{60}{96}$ ſi troua il maſſimo ſchizzatore eſſere 12. per il quale partito 60. ſi hà 5. di quotiente, che ſarà il numeratore, ſimilmente partito 96. per 12. il quotiente è 8., che ſarà il denominatore, per il che il rotto $\frac{60}{96}$ ridotto à minimi numeri ſarà $\frac{5}{8}$



CA-

CAPITOLO XIII.

Modo di ſommare li Rotti.

LI rotti da ſommarſi, ò hanno il medeſimo denominatore, ò diuerſo; ſe hanno il medeſimo denominatore, ſi ſommano tutti li numeratori inſieme, & à tutto il numero ſi pone ſotto il denominatore, come ſe ſi doueſſero ſommare li rotti $\frac{3}{5}\frac{4}{5}\frac{2}{5}$ ſarà il compoſto dalli numeratori 9. al quale ponendo ſotto la linea 5. ſarà tutta la ſomma $\frac{9}{5}$.

Se non hanno il medeſimo denominatore, prima ſi deuono ridurre alla ſteſſa denominazione, e poi ſommare come ſopra $\frac{3}{5}\frac{4}{5}\frac{2}{5}\left|\frac{9}{5}\right.$ ſomma.

CAPITOLO XIV.

Modo di ſottrare li Rotti.

PRima di cominciare queſta operazione, ſi deue oſſeruare, ſe tanto li rotti, che ſi deuono ſottrare, quanto quelli, da quali ſi deue fare la ſottrazione hanno il medeſimo denominatore, altrimente ſi deuono ridurre alla medeſima denominazione. Similmente ſe ſono più di due li rotti, da quali ſi vuole ſottrare, quelli da ſottrarſi ſi deuono prima ſommare, e cosi li rotti ſaranno ſolamente due ancorche compoſti da più. La ſottrazione poi ſi fà in queſto modo: ſi caua il numerarore d'vn rotto dal numeratore dell'altro, &

al

al reſiduo, quando vi ſia, ſi ſcriue ſotto il medeſimo denominatore. Sia per eſempio il rotto $\frac{4}{6}$ da ſottrarſi da $\frac{5}{6}$, cauato il numeratore 4. dal numeratore 5. reſta 1. al quale ſi ſottoſcriue 6. di nuouo ſi debbano ſottrare $\frac{3}{4}\ \frac{4}{5}\ \frac{4}{6}$ da $\frac{3}{4}\ \frac{5}{6}\ \frac{2}{3}$. E perche li denominatori ſono diuerſi, ſi doueranno ridurre queſti rotti alla medeſima denominazione, ſaranno dunque fatta l'operazione li primi rotti $\frac{4320}{8640}\ \frac{6912}{8640}$ $\frac{5760}{8640}$, e li ſecondi $\frac{6480}{8640}\ \frac{7200}{8640}\ \frac{5760}{8640}$, la ſomma delli primi è 16992. delli ſecondi 19440. fatta la ſottrazione di quelli da queſti il reſiduo ſarà $\frac{2448}{8640}$

CAPITOLO XV.

Del moltiplicare delli numeri rotti.

SI moltiplicano li numeratori trà loro, & il prodotto sarà il numeratore, similmente li denominatori trà loro, & il prodotto sarà il denominatore della moltiplicazione. Per esempio si deuono moltiplicare $\frac{2}{5}$ e $\frac{3}{6}$. Li numeratori 2. e 3. moltiplicati danno 6. per numeratore: li denominatori 5. 6. moltiplicati danno 30. per denominatore della moltiplicazione, come qui si vede $\frac{6}{30}$

$$\frac{2}{5} \quad \frac{3}{6} \quad \frac{6}{30}$$

CAPITOLO XVI.

Modo di partire li Rotti.

IL numeratore del partitore si fà denominatore, & il denominatore numeratore; si moltiplicano poi li denominatori trà loro, e li numeratori trà loro, & il prouenuto sarà il quotiente. Siano per esempio li rotti $\frac{2}{4}\frac{2}{5}$ & il primo da partirsi per il secondo. La dispositione delli termini del partitore sarà questa $\frac{5}{2}$ & il quotiente $\frac{10}{8}$. Moltiplicando li numeratori 2. 5. trà loro, e 2. 4. denominatori trà loro $\frac{2}{4}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{10}{8}$

CAPITOLO XVII.

Modo di ſommare intieri, e rotti.

SE li rotti vniti con gl'intieri, non hanno il medeſimo denominatore, ſi deuono prima ridurre alla ſteſſa denominazione, come ſi è inſegnato, e prima cominciare la ſomma delli rotti, e ſe riſulta da detta ſomma *qualche* intiero, ſommarlo con gl' intieri acciò la ſomma delli rotti ſia da ſe con ſotto il denominatore ſpaltata dagl' intieri. Siano dunque

8.	$\frac{3}{4}$
5.	$\frac{2}{4}$
6.	$\frac{1}{4}$
20.	$\frac{2}{4}$

à ſommare $8.\frac{3}{4}\ 5\ \frac{2}{4}\ 6.\frac{1}{4}$ li rotti dan-

no

no per ſomma $\frac{6}{4}$, cioè vn'intiero, e due quarti, perciò ſi pone $\frac{2}{4}$ ſotto li rotti, e ſi ſerba 1., che con li ſeguenti intieri fà la ſomma 20.



CAPITOLO XVIII.

Modo di ſottrare intieri, e rotti da intieri, e rotti, ò da intieri, e rotti ſolamente rotti, ò da intieri, intieri, e rotti, ò da intieri ſolamente rotti.

QVeſta operazione poco differiſce dalla ſottrazione de' ſemplici rotti, onde ſi deue ancora quì oſſeruare quanto è ſtato preſcritto in quella ogni qual volta ſia neceſſario cauare rotti da rotti; ſolamente ſi deue auertire, che quando accade, che il rotto da ſottrarſi ſia maggiore di quello, dal quale ſi deue ſottrare, all' ora vn' vnità, ò dell'

dell'intiero, che precede immediatamente il rotro, ò luogo del medesimo, dal quale si fà la sottrazione, deue ridursi alla stessa natura. Così se dal numero $8.\frac{1}{4}$ douesse sottrarsi $6.\frac{2}{4}$. Si deue vn'vnità di 8. ridurre in quarti, in modo, che sia il rotto $\frac{5}{4}$, da quali detratti $\frac{2}{4}$ il residuo del rotto sarà $\frac{3}{4}$, e dell'intiero 1. poiche in tal caso 8. vale meno vn'vnità, similmente se da $8.\frac{2}{5}$ si douesse sottrare $\frac{4}{5}$. Si riduce vn'vnità delli 8. à quinti, & il residuo sarebbe $7.\frac{3}{5}$ e se da 7. si sottrae $5.\frac{2}{4}$ ridotta vn'vnità del 7. à quarti il residuo è $1.\frac{2}{4}$. Finalmente se $\frac{3}{6}$ da 9. ridotta vn'vnità di 9. à sesti, il residuo sarà $8.\frac{3}{6}$

CAPITOLO XIX.

Della moltiplicazione di rotti per intieri, e d'intieri per intieri, e rotti, ò intieri, e rotti per intieri.

LA moltiplicazione de'rotti per intieri si fà scriuendo 1. sotto il numero intiero, e moltiplicando come nella moltiplicazione de'semplici rotti. Onde volendo moltiplicare $\frac{5}{6}$ per 4. la disposizione sarà $\frac{4}{1}$ $\frac{5}{6}$, & il prodotto $\frac{20}{6}$; Mà se si douessero moltiplicare intieri per intieri, e rotti, ò intieri, e rotti per intieri, si deue prima ridurre il numero intiero alla natura del rotto aggiunto, e d'am-

bedue

bedue farne vno, per moltiplicare, come prima. Perciò douendosi moltiplicare 6. per $3.\frac{4}{5}$ si riduce 3. à quinti, che sommati con gli altri faranno 19. e la disposizione $\frac{6}{1}\ \frac{19}{5}$, & il prodotto $\frac{114}{5}$ similmente moltiplicandosi $3.\frac{2}{4}$ per 2. la disposizione sarà $\frac{2}{1}\ \frac{14}{4}$, & il prodotto $\frac{28}{4}$.



CA-

CAPITOLO XX.

Della diuiſione d'intieri per rotti, ò d'intieri per intieri, e rotti, ò di rotti per intieri, ò di rotti per intieri, e rotti, ò d'intieri, e rotti per rotti, ò d'intieri, e rotti per intieri, ò d'intieri, e rotti per intieri, e rotti.

IN tutti li caſi quì propoſti s'opera, come nella diuiſione delli ſemplici rotti, ſolo ſi deue auertire, che ſe co gl'intieri non è alcun rotto ſi deue ad eſſi porre ſotto 1., e ſe gl' intieri ſono vniti con rotti ſi deuono gl' intieri ridurre alla natura delli rotti vniti. Perciò douendoſi partire 4. per $\frac{3}{5}$ la diſpoſizione ſarà $\frac{4}{1}$ $\frac{5}{3}$ 2 & il quotiente $\frac{20}{3}$. Se 4. per

2. $\frac{3}{6}$ la diſpoſizione ſarà $\frac{4}{1}\ \frac{6}{15}$, & il quotiente $\frac{24}{15}$, ſe $\frac{2}{5}$ per 4. la diſpoſizione ſarà $\frac{5}{9}\ \frac{4}{11}$, & il quotiente $\frac{10}{99}$. ſe 4. $\frac{1}{5}$ per $\frac{2}{3}$ la diſposizione ſarà $\frac{21}{5}\ \frac{3}{2}$, & il quoziente $\frac{63}{10}$. Se 2. $\frac{2}{3}$ per 3., la diſposizione ſarà $\frac{8}{3}\ \frac{3}{1}$, & il quotiente $\frac{24}{3}$. Se 3. $\frac{1}{4}$ per 2. $\frac{1}{2}$ la diſposizione ſarà $\frac{13}{4}\ \frac{2}{5}$, & il quotiente ſarà $\frac{26}{20}$.

CA

CAPITOLO XXI.

Proua del ſommare de' rotti.

SE li rotti ſono due, si caui vno di eſſi dalla ſomma, e ſe reſta l'altro, ſi giudichi ben fatta la ſomma; Se li rotti ſono più di due, ſi caui vno di eſſi dalla ſomma, e ſe il rotto, che reſta è vguale alla ſomma dagli altri rotti ſarà ben fatta l'operazione, come appare in queſti eſempij. Poiche $\frac{3}{5}$ e $\frac{4}{5}$ ſommati fanno $\frac{7}{5}$ e perche $\frac{3}{5}$ cauato da $\frac{7}{5}$ il reſiduo è $\frac{4}{5}$ vguale all'altro rotto ſi giudica ben fatta l'operazione. Similmente camina bene la ſomma $\frac{23}{8}$ compoſta

da

da $\frac{7}{8}$ $\frac{4}{8}$ $\frac{6}{8}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{1}{8}$ poiche cauato il rotto $\frac{7}{8}$ dalla ſomma reſta la ſomma $\frac{16}{8}$ vguale alla ſomma delli rotti $\frac{4}{8}$ $\frac{6}{8}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{1}{8}$



Proua

Proua dela ſottrazione de'rotti.

SI ſommi il rotto reſiduo co'l cauato, e ſe la ſottrazione ſarà ben fatta, riuſcirà la ſomma vguale al rotto, dal quale ſi è ſottratto, così cauati $\frac{15}{4}$ da $\frac{18}{4}$ il reſiduo è $\frac{3}{4}$; e perche queſto con $\frac{15}{4}$ fà l'altro rotto $\frac{18}{4}$ ſi tiene per ben fatta la ſottrazione.



Proua

Proua della moltiplicazione de' rotti.

SI diuida il rotto prodotto dalla moltiplicazione per vno delli rotti, co'quali si è moltiplicato, e se il quotiente sarà l'altro rotto è segno essersi ben' operato. Per esempio moltiplicando $\frac{2}{3}$ per $\frac{3}{4}$ risulta il prodotto $\frac{6}{12}$, e perche diuiso questo per $\frac{2}{3}$ dà il prodotto $\frac{18}{24}$ cioè $\frac{3}{4}$ che è l'altro rotto, sarà buona la moltiplicazione.

Proua della diuiſione de' rotti.

SI moltiplichi il quotiente per il diuiſore, ſe il prodotto ſarà il rotto diuiſo ſarà buona la diuiſione. Per eſempio $\frac{1}{2}$ diuiſo per $\frac{1}{6}$ genera il quotiente $\frac{6}{2}$, e perche queſto quotiente moltiplicato per $\frac{1}{6}$ da $\frac{6}{12}$ cioè $\frac{1}{2}$, che è il rotto diuiſo, ſarà ottima la diuiſione.

CA-

CAPITOLO XXII.

Delli numeri denominati.

NVmeri denominati ſono quelli, che eſſendo applicati à qualche materia, come ſcuti, pertiche, palmi &c. ſecondo la diuerſità di quella, diuerſa riceuono la denominazione, ò ſia appellazione. Mà perche tal ſorte di numeri, ſe ſono della medeſima ſpecie, non hà con li precedenti differenza, che rileui in ordine al computo, mentre è lo iteſſo ſommare vn numero aſtratto da ogni materia, che in vna ſola materia, onde per eſſi ſeruono le ſteſſe regole. Perciò trattaremo del ſommare, ſottrare, moltiplicare, e par-

tire di queſti, quando ſono in materia di ſpecie diuerſa, come ſe ſi doueſſero ſommare, ſottrare, moltiplicare, ò partire lire, ſoldi, e denari, ò rubbi, rotoli, e libre, ò pertiche, palmi &c. ſi deue però notare, che detti numeri, nel ſommare, ſottrare, moltiplicare, e partire, non poſſono eſſere talmente di ſpecie diuerſi, come di peſi, e miſure &c. che non habbino trà loro ragione di parte, ò di tutto come ſarebbero ſcuti, e lire, palmi, & oncie.



CA-

CAPITOLO XXIII.

Sommare de' numeri denominati.

SI ordinino li numeri da ſommarſi con diſpoſizione tale, che non ſolamente li numeri corriſpondano alli numeri, le decine alle decine &c. mà ancora ciaſcheduna ſpecie à ciaſcheduna ſpecie, come oncie ad oncie, palmi, à palmi, ò rubbi à rubbi, rottoli à rottoli, libre à libre &c. in modo però, che li numeri eſpreſſiui della ſpecie minore ſiano nel primo ordine à mano deſtra, quelli della maggiore nella ſeconda, quelli della maggiore di queſta nella terza, e così ſucceſſiuamente, e ſe nel ſommare riſulta qualche tutto della ſpe-

cie ſeguente, ſi ſerbi, e ſommi con la ſua ſpecie. Per eſempio, ſe ſommando denari riſultano ſoldi, e ſommando ſoldi lire, ſi deuono ſerbare li ſoldi, e lire, per ſommarli, con li ſoldi, e lire.

Si debbano donque ſommare li contrapoſti numeri in lire, ſoldi, e denari cominciando dalla prima colonna à mano deſtra ſi troua, che li numeri 4. 8. 4. compongono 16., e perche dodeci denari ſono vn ſoldo ſi pone ſolamente 4. ſotto li denari, e ſi ſerba 1. ſoldo, ſimilmente perche li numeri ſeguenti 6. 8. 9. ſommano 23. che con 1. ſoldo ſerbato

lir.	567.	19.	4.
	76.	8.	8.
	5.	6.	8.
lir.	649.	14.	4.

ſerbato producono 24. ſi pongono 4. ſoldi nel numero delli ſoldi, e ſi ſerbano due decine, che con la ſeguente danno 3. decine: Mà perche due decine compongono vna lira, ſi pone vna decina di ſoldi ſotto le decine appreſſo 4., e ſi traſporta vna lira nelle ſeguenti, proſeguendo il reſto, come nelli numeri non denominati, onde tutta la ſomma ſarà lir. 649. 14. 4.

Di nuouo ſi ſommino li medeſimi numeri in rubbi, libre, & oncie, perche 12. oncie formano vna libra, ſi pone 4. ſotto le oncie, e ſi ſerba vna libra, che ſommata con li numeri ſeguẽti fà 24., e con la deci-

567.	19.	4.
76.	8.	8.
5.	6.	4.
649.	9.	4.

cina ſeguente 34. cioè vn rubbo, e libre 9. ſi pone donque 9. ſotto le libre, e ſi porta il rubbo con gli altri, onde terminata come prima l'operazione, ſarà tutta la ſomma rubbi 649. libre 9. oncie 4.



CA-

CAPITOLO XXIV.

Sottrare delli numeri denominati.

DIſpoſti li numeri in modo, che corriſponda numero à numero, decina à decina &c., ſimilmente ciaſcheduna ſpecie à ciaſcheduna ſpecie, cominciando à mano deſtra, ſi tenta di ſottrare la prima figura del numero inferiore dalla prima del ſuperiore, cioè 8. da 4. nel quì propoſto eſempio.

lir.	45.	15.	4.
lir.	35.	15.	8.
lir.	9.	19.	8.

Mà perche la prima figura del numero inferiore, cioè 8. è maggiore della prima, cioè 4. del numero ſuperiore ſi deue aggiungere à queſta

queſta della figura proſſima precedente 5. vn' vnità inteſa diuiſa in tutte quelle parti, che eſſa contiene, ſimili à quelle della figura ſuſieguente 4. Il che ſi deue oſſeruare ogni volta, che ciò ſuccede, paſſando da vna ſpecie di quantità all'altra, ò ſia per ragione della materia, ò per la natura del numero, onde ſe 5. denotaſſe ſoldi, e 4. denotaſſe denari l'vnità di 5. ſignificarebbe 12. denari; Mà ſe denotaſſe rottoli, e 4. denotaſſe oncie, l'vnità predetta s'intenderebbe diuiſa in 18., poiche 18. oncie con 12. compongono vn rottolo, per il che dalla diuerſità della materia denominante in parte dipende il valore dell'vnità preſa, come ſi vede.

Suppoſto donque, che la materia della ſottrazione ſia in lire, ſoldi, e denari

denari, ò in cantara rottoli, & oncie si douerà cauare 8. da 16., ò similmente 8. da 22. per tanto il residuo sarà 8. denari, ò 14. oncie da deporsi sotto li denari, ò sotto le oncie,

Lire,	soldi,	denari.	Cantara,	rottoli,	oncie
45.	15.	4.	45.	25.	4.
35.	15.	8.	35.	25.	8.
9.	19.	8.	9.	99.	14.

se poi accadesse, che la figura prossima fusse 0., ò la susseguente &c., e per tal causa da essa, ò dalla susseguente &c. non fusse possibile prendere vnità alcuna, si douerebbe in tal caso pigliare dalla prima significatiua, che succede. Si deue ora nel nostro esempio, e così in tutti gli altri

tri notare, che la figura 5. vale meno quell'vnità da eſta preſa, e perciò nel procedere dell'operazione ſi deue valutare tanto meno. Vale dunque nel preſente ſuppoſto la ſeguente figura 5. ſolamente 4. nel quale non capiſce la figura 5. ſeguente nel numero da ſottrarſi. Onde ſarà neceſsario parimente dalla figura ſeguente 2. prendere vn'vnità, che per eſsere decina aggiunta à 4. darà 14. dal quale cauato 5. reſta 9. ſi valuta per tanto la figura ſeguente nel numero ſuperiore vn'vnità meno, cioè 2. reſta mutato in 1., nel quale ſi deue cauare 2., che ſegue nel numero inferiore, cioè due decine da 1., mà poiche 2. non capiſce in 1. s'aggiunga ad 1. vn'vnità della figura ſeguente 5. quale ſe denota lire vale 20.

volte

volte 1., cioè due decine di ſoldi, ſe cantara 100. volte, poiche cento rottoli ſono vn cantaro. Nel primo caſo ſi deue cauare 2. da 3., e reſta 1. nel ſecondo 2. da 11. decine, reſta 9. vale dunque il predetto 5. ſolamente 4. onde ſi deue cauare 5. da 4., e perciò è neceſsario prendere vna decina dal ſeguente 4., che aggiunta à 14. fà 14. dal quale cauato 5. il reſiduo è 9. nell'vno, e nell'altro ſuppoſto.

CAPITOLO XXV.

Del modo di moltiplicare li numeri denominati.

PER moltiplicare li numeri denominati, ſia tanto il moltiplicatore, quanto il moltiplicante d' vna, ò più figure, s'opererà come in appreſſo.

Diſpoſti li numeri ſecondo l'ordine delle denominazioni, come ſi è fatto nell' operazioni precedenti, ſi comincierà la moltiplicazione dalla denominazione minore, e ſi ridurrà nella denominazione ſeguente il prodotto partendolo co'l denominatore della medeſima; per eſempio il prodotto delli denari per il numero de' denari,

denari, che compone li ſoldi come 12., così nel quì appoſto eſempio

	97.			
lir.	44.		10.	10.
			Den.	970.
		ſoldi	80.	10.
		Prod. de'ſoldi	970.	
		Somma de'ſoldi	1050.	10.
Sono lire		52.	10.	10.
Prodotto di lire		4268.		
Somma	lir.	4320.	10.	10.

10. denari moltiplicati per 97. danno 970., che diuiſo per il numero 12., che compone l'vnità della denominazione ſeguente di ſoldi rende di quotiente ſoldi 80. denari 10. da porſi ſotto li denari. Di nuouo ſi moltiplichi la denominazione ſeguente

guente per 97., e ſi ſommi queſto prodotto co'l precedente, cioè nel noſtro eſempio li ſoldi con li ſoldi, e ſarà tutta la ſomma ſoldi 1050., che ſimilmente diuiſa per l'vnità della denominazione ſeguente cioè nel noſtro caſo di lire, e conſeguentemente per 20. ſaranno li ſoldi 1050. lir. 52. 10. Finalmente terminate nel modo preſcritto tutte le denominazioni minori, ſi moltiplichino li numeri della denominazione maggiore cioè 44. per 97. ſarà tutta la ſomma lir. 4320. 10. 10. Nella ſteſſa maniera ſi opererà in tutte le altre ſorti di denominazioni, come ſi vede fatto nelli ſeguenti eſempij.

97.

	97.	Libre	oncie
Rubbi	44.	10.	10.
		oncie	970.
	Libre	80.	10.
	Prod. di lib.	970.	
	Somma	1050.	10.
In rub.	42.	—	10.
Prodotto de rub.	4268.		
Somma	4310.	—	10.
	97.	Palmi	oncie
Canne	44.	10.	10.
		On.	970.
	In Pal.	80.	10.
	Prod. de P.	970.	
	Somma	1050.	10.
In can.	105.	—	10.
Prodotto di can.	4268.		
Somma	4373.	—	10.

CAPITOLO XXVI.

Del modo di partire li numeri denominati per vna, ò più figure.

IL partire delli numeri denominati poco è differente da quello degl' intieri, anzi si fonda sulle stesse regole. Quando le denominazioni sono diuerse, come di lire, soldi, e denari, si comincia l'operazione dalla maggiore; indi si passa alla seguente, e successiuamente alle altre co'l medemo Partitore, cioè dalle lire alli soldi, e da questi alli denari; Se si troua qualche auanzo dopò diuisa vna denominazione si riduce alla seguente, e la somma, che risulta d'ambedue, si

parte

parte come prima, e così sempre sino più che non resti alcuna denominazione. Per esempio si vuole per 52. partire 6956. 10. 7., in supposto di lire, soldi, e denari, ò di cantara, rottoli, & oncie, la prima denominazione nell'vno, e nell'altro supposto diuisa dà di quotiente 133. co'l residuo 40. che denota ò lire, ò cantara si deue dũque questo nel primo supposto ridurre à soldi moltiplicato per 20. nel secõdo à rottoli moltiplicato per 100. onde il prodotto sarà ò soldi 800., e la somma con 10. della denominazione se-

Lire	6956.10.7.
Quotiente	133.15.7.$\frac{3}{52}$
Cantara	6956.10.7.
Quotiente	133.77.2.$\frac{11}{52}$

guente 810., ò rottoli 4000., e parimente con 10. la somma 4010. il quotiente di soldi 810. è 15. & auanza 30. di rottoli 4010. è 77. e resta 6. il primo auanzo di soldi 30. moltiplicato per 12. dà denari 360., che aggiunti à 7. denominazione seguente, sommano 367. del quale il quotiente è 7., & auanza $\frac{3}{52}$, il secondo di rottoli 6. moltiplicato per 18. dà 108. e con 7. somma 115. del quale il quotiente è 2., & il residuo $\frac{11}{52}$, che per essere terminata l'operazione si scriue à modo di rotto.

AN-

ANNOTAZIONE.

LA proua tanto di queſta operazione, come delle trè altre precedenti ſi fà nella ſteſſa maniera preſcritta per il ſommare, ſottrare, moltiplicare, e partire degl'intieri; Onde quì altro non occorre replicare.



CAPITOLO XXVII.

Della Regola del trè.

LA Regola del trè è quella, mediante la quale dati trè numeri noti si viene in cognizione del quarto ignoto, che sarà quello, co'l quale il terzo auerà la medesima proporzione, che il primo al secondo. Si diuide questa regola in molte specie, mà perche per il nostro proposito basta la diritta, e rouerscia, che sono il fondamento di tutte le altre, della prima trattaremo in questo Capitolo, & assegnaremo il seguente alla seconda. Si distingue la Regola del trè dirittà dalla rouerscia, poiche in quella il più dà più, & il meno dà meno;

meno; Se il primo numero è maggiore del terzo, ancora il ſecondo è maggiore del quarto, ſe minore minore, come ſe ſi diceſſe ſe 16. danno 8. quanto daranno 4., e fatta l'operazione ſi troua 2., ouero ſe quattro danno 8. quanto darà 8., e ſi troua 16. In queſta al contrario il più dà meno, & il meno dà più, cioè quanto il primo è maggiore del terzo, altrettanto minore è il ſecondo del quarto, e quanto minore è il primo del terzo, altrettanto minore è il ſecondo del quarto, come ſe ſi diceſſe ſe 4. danno 6. quanto daranno 8. fatta l'operazione ſi trouaſſe 3. fatta dunque la diſpoſizione delli numeri noti, in modo che il numero, ſopra il quale è fondato il queſito ſia nel terzo luogo, nel primo quello, che

è ſimile al terzo, parimente nel ſecondo quello, che deue eſſere ſimile al quarto, che ſi cerca; ſi moltiplica il terzo per il ſecondo, e ſi parte il prodotto per il primo, poiche il quotiente ſarà il quarto numero, che ſi ricerca. Si ſupponga per eſempio, che lir. 4. diano trè palmi di panno, e ſi ricerchi lir. 8. quanti ne daranno doue ſi vede, che il primo numero 4. è ſimile al terzo 8., poiche l'vno, e l'altro ſignificano lire, & il ſecondo ſimile al quarto ritrouato, poiche l'vno, e l'altro ſignificano panno, onde ſi caua, che la ſimilitudine conſiſte in eſſere denominati dalla ſteſſa materia. Sarà dunque il quarto numero nel propoſto eſempio fatta l' operazinne 4. 3. 8. 6. ſimilmente ſe ſi diceſſe 3. palmi di panno vagliano

lir.

lir. 4., 6. palmi quanto valeranno? e la diſpoſizione ſarà tale pal. 3. l. 4. pal. 6. l. 8. e fatta l'operazione il quarto numero ſarà 8., poiche moltiplicando il ſecondo numero 4. per il terzo 6., e partendo per il primo il quotiente è 8.

pal. 3. — l. 4. — 6. — lir. 8. — 24.



CAPITOLO XXVIII.

Della regola del trè rouerſcia.

IN queſta regola la diſpoſizione delli numeri è la ſteſſa, che nella precedente, mà l'operazione è diuerſa. Si moltiplica donque il primo numero per il ſecondo, & il prodotto ſi parte per il terzo, poiche il quoziente ſarà il quarto numero, che ſi cerca. Per eſempio in vn veſtito entrano canne 3. di panno largo palmi 4. quante canne entreranno di panno largo palmi 6? la diſpoſizione ſarà.

Palmi 4.	Canne 3.	Palmi 6.
3.		
12.		Canne 2.

Il quarto numero ſarà 2.

CA-

CAPITOLO XXIX.

Della proua della regola del trè, diritta, e rouerſcia.

Nella regola diritta.

SI moltiplica il primo numero nel quarto, & il ſecondo nel terzo, ſe li prodotti ſono li medeſimi non ſi può dubitare di non auer ben'operato; per eſempio lire 6. danno lir. 4. lire 12. danno lir. 8. Mà 6. primo numero moltiplicato per 8. quarto numero produce 48. come 4. ſecondo numero moltiplicato per 12. terzo numero. Dunque è ben fatta l'operazione.

lir. 6.	lir. 4.	lir. 12.	lir. 8.
Primo 6.		Secondo 4.	
Quarto 8.		Terzo 12.	
Prod. 48.		Prod. 48.	

Nella

Nella regola rouerſcia.

SI moltiplica il primo numero nel ſecondo,& il terzo nel quarto, e ſe ſono vguali li prodotti ſi tiene per buona l'operazione. Per eſempio in vn lauoro, huomini 3. impiegano giorni 2. huomini 6. impiegano giorni 1., e perche 3. in 2. moltiplicato da 6. come 1. moltiplicato in 6. ſi conclude auer ben' operato.

Huomini 3. Giorni 2. Huomini 6. Giorni 1.

Primo	3.	Terzo	6.
Secondo	2.	Quarto	1.
Prod.	6.	Prod.	6.

CA-

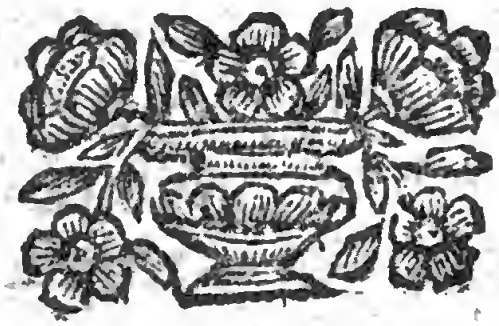
CAPITOLO XXX.

Del modo di trouare la radice quadrata.

SI chiama numero quadrato quello, che da vn numero moltiplicato in ſe ſteſſo è prodotto, e perciò queſto di quello radice. Per eſempio 16. è numero quadrato, e d'eſſo la radice 4. poiche 4. moltiplicato in ſe ſteſſo, rende di prodotto 16. onde cauare la radice quadrata è trouare vn numero, che moltiplicato in ſe ſteſſo produca il numero propoſto. quando ſia quadrato, ouero il maſſimo numero quadrato contenuto nemedeſimo, quando non ſia quadrato; così cauare la radice quadrata d.

16.

16. numero quadrato è trouare il numero 4., e di 66. è trouare 8. radice di 64. maſſimo quadrato compreſo in 66. ſe dunque ſarà propoſto vn numero ſi cauerà da eſſo co'l mezzo delle regole ſeguenti la radice quadrata vera, ſe ſarà quadrato, ò la più proſſima alla vera, ſe non ſarà quadrato.



RE-

REGOLA I.

SOtto la prima figura à deſtra, ſi noti vn punto, ſimilmente ommeſſa vna ſotto la ſeguente, e cosi ſempre ſin che tutto il numero propoſto ſia diuiſo in membri compoſti di due figure, eccetto il primo à ſiniſtra, che tal volta è d'vna ſola, poiche quanti appunto ſaranno li punti, altrettanti ſaranno li membri, e parimente doueranno eſſere le figure della radice del medeſimo numero.

Per eſempio nel numero 76895.

. . .

il primo membro è 7. e l'altro 68., e l'altro 95., e perche li punti ſono trè, tanti ſono li membri, & altrettanto ſaranno le figure della radice.

RE-

REGOLA II.

SI cerchi la radice del quadrato, ò del maſſimo quadrato delle figure ſpettanti al primo membro à ſiniſtra, e queſta, che non può eccedere 9. ſi collochi ſotto il punto ſpettante al detto membro, e parimente da vn lato aſſegnato al quotiente, & il prodotto da eſſa moltiplicata in ſe ſteſſa ſi caui dal numero ſopraſcritto, ſottoſcriuendo il reſiduo, che non deue ſuperare il doppio della predetta radice altrimente ſarebbe ſegno di commeſſo errore.

RE-

REGOLA III.

SI radoppij la radice trouata, e cominciando dalla figura, che precede il punto ſeguente ſi deſcriua ſotto il prodotto proſeguendo alla deſtra, quando vi ſiano altre figure, ſecondo l'ordine delle medeſime, ſi diuida per la radice radoppiata il numero corriſpondente, & il prodotto ſi ponga nel quotiente, ſecondo il preſcritto della diuiſione, come anche ſotto il punto, e tutto il partitore compoſto dalla radice duplicata, e dalla figura predetta del quotiente ſi moltiplichi per la figura medema del quotiente, e ſi caui il prodotto dal numero ſopraſcritto. Mà ſe il quotiente moltiplicato per il nume-

ro predetto produceſſe numero maggiore del ſoprapoſto, e perciò da queſto non poteſſe ſottrarſi quello, ſi douerebbe tal quotiente ſminuire, & in tutto oſſeruare il preſcritto nel modo di partire gl'intieri.

Di nuouo ſi radoppij tutta la radice trouata, e ſi ſottoſcriua, come prima ſotto il numero reſiduo da partirſi, e trouato il numero delle volte, che detto numero radoppiato ſi troua nel ſuo corriſpondente, ſi noti ſotto il punto ſeguente, ſimilmente al ſolito della diuiſione nel quotiente, & il reſto ſi proſeguiſca come prima, e così ſempre ſino che in tal maniera ſiano ſtate trouate tutte le figure della radice, e partito tutto il numero, auertendo però, che tanto nelle prime eſtrazioni della radice, quanto

to nell'vltima se vi fusse residuo maggiore del doppio della radice trouata sarebbe certo argomento d'auer errato, e perciò si douerebbe correggere l'operazione su'l principio, ò rinouarla se fusse terminata; Mà quanto si è detto si renderà più chiaro con gli esempij. Si cerchi dunque la radice del numero quadrato A, che consta di trè membri cioè 41. 21. 64. do-

. . .

notati dalli punti, come si è insegnato nella prima regola, e si cerchi per la seconda regola la radice del massimo quadrato del primo membro 41. quale si sà essere 36. (supponendo che al Computista siano noti tutti li quadra-

1	via 1	fà 1
2	2	4
3	3	9
4	4	16
5	5	25
6	6	36
7	7	49
8	8	64
9	9	81

ti delli noue caratteri numerali, che si vedono notati quì di contro) e perche si sà essere 36. e di questo la radice 6. secondo il prescritto nella citata regola si scriuerà 6. sotto il primo punto à destra,

e nel quotiente B, indi moltiplicato 6. per 6. si cauerà il prodotto 36. da 41., & il residuo 5. si scriuerà sotto 1., Per la terza regola si radoppij la radice trouata 6., & il prodotto 12. si scriua ordinatamente sotto 52. si tenti quante volte 12. è in 52. e trouato esserui quattro

A. 41 21 64. B. 642.

6.

521.
124.

2564.
1282.

0000.

quattro volte ſi ſcriua 4. tanto nel quotiente, quanto ſotto il punto ſeguente, e moltiplicando 124., che ſerue di partitore per 4. ſi çaui il prodotto 496. da 521., e ſi diſponga ſecondo il conſueto l'auanzo 25. ſotto 21. Di nuouo ſi radoppij tutto il quotiente, ò ſia radice 64., & il prodotto 128. ſi ſcriua ordinatamente come prima ſotto 256., e trouato, che 128. capiſce due volte in 256. ſi ſcriua 2. tanto nel quotiente, quanto ſotto l'vltimo punto, e perciò tutto il partitore ſarà 1282. ſi moltiplichi dunque queſto per 2., & il prodotto 2564. ſi caui dal numero ſopraſcritto 2564., e poiche fatta l'operazione non reſta alcun' auanzo ſi dirà il propoſto numero A, eſſer

quadrato, e d'esso la radice il numero B.

C. 764920. D. 874. E. $\frac{1044}{1749}$

8.

1249.

167.

8020.

1744.

1044.

Sia di nuouo proposto il numero C, acciò d'esso si troui la radice quadrata, la radice del massimo quadrato del primo membro 76. si troua essere 8. con la stessa arte di prima, onde posto 8. sotto 6., e nel quotiente moltiplicando 8. in 8., e cauando

il

il prodotto 64. da 76. sarà il residuo 12., che spetterà al punto seguente. Raddoppiata la radice 8. si hà 16., che si scriue sotto 124. cioè 6. sotto 4., e 1. sotto 2.. Mà perche 16. si troua essere sette volte in 124. si nota 7. sotto 9., e nel quotiente appresso 8., moltiplicato dunque 167. per 7. sarà il prodotto 1169., che cauato da 1249. lascia 80., spetterà dunque al punto seguente il numero 8020. Di nuouo radoppiato il quotiente 87. si depone la somma 174. sotto 802. cioè 4. sotto 2. sotto 0. 7. e 1. sotto 8. si troua 174. capire quattro volte in 802., perciò si scriue 4. tanto sotto il punto, cioè sotto 0. quanto nel quotiente. Moltiplicato 1744. per 4. produce 6976., che cauato da 8020. lascia 1044., che per essere

terminata l'operazione si scriue sopra il doppio della radice trouata aggiunta vn'vnità, e forma il rotto $\frac{1044}{1749}$, non essendo il numero C, quadrato, per il che si dirà, che la radice del numero C, è il numero D, insieme co'l rotto E.

AVERTIMENTO.

IN questa operazione li prodotti della moltiplicazione, non si sottoscriuono secondo il solito al numero, dal quale si deuono sottrare, mà si suppongono mentalmente à fine di non rendere confusa l'operazione.

CAPITOLO XXXI.

Della proua della radice quadrata.

LA proua della radice quadrata si fà moltiplicando la radice trouata in se stessa, e se vi è restato qualche residuo, come nel secondo esempio s'aggiunge al prodotto, poiche se sommando viene il numero del quale s'è cercata la radice si tiene per ben condotta l'operazione; onde perche nel primo esempio il numero B, moltiplicato in se stesso genera il numero A, e nel secondo esempio il numero D, moltiplicato in se stesso vnito al numero E, fà la stessa somma

somma del numero C, come quì sotto si vede si conclude esserſi ben'operato.

B.	642.	D.	874.
	642.		874.
	1284.		3496.
	2568.		6118.
	3852.		6992.
A.	412164.	E.	1044.
		C	764920.

IL FINE.

TA-

TAVOLA

Di tutto ciò è contenuto in ogn' uno delli trattati del presente Libro.

TRATTATO PRIMO.

Probl. I. *Da un punto dato in una linea retta alzare una perpendicolare.* pag. 9.

Probl. II. *Dall'estremità d'una linea retta alzare una perpendicolare.* 10.

Probl. III. *Dà un punto dato fuori d'una linea retta far cadere una perpendicolare.* 11.

Probl. IV. *Dà un punto dato tirare una retta paralella ad una retta assegnata.* 12.

Probl. V. *Diuidere per metà una retta finita assegnata.* 13.

Probl. VI. *Diuidere per metà un'angolo rettilineo assegnato.* 14.

Probl.

Probl. VII. *Da vn punto dato in vna retta formare vn'angolo rettilineo vguale ad vn' angolo rettilineo assegnato.* 15.

Probl. VIII. *Diuidere in quante parti si vuole vna retta finita assegnata.* 16.

Probl. IX. *Trouare il centro d'vn circolo assegnato.* 17.

Probl. X. *D'vna principiata circonferenza trouare il centro qual' è incognito.* 18.

Probl. XI. *Per trè punti assegnati tirare vna circonferenza.* 19.

Probl. XII. *Sopra vna data longhezza constituire vna figura ouale.* 20.

Probl. XIII. *D'vna data figura ouale trouare il centro, e diametri.* 21.

Probl. XIV. *Sopra vna data retta constituire vn triangolo equilatero.* 23.

Frobl. XV. *Da trè rette assegnate due delle quali siano maggiori della residua constituire vn triangolo.* 24.

Probl. XVI. *Sopra vna retta terminata constituire vn quadrato.* 25.

Probl. XVII. *Sopra vna data retta constituire*

tuire un Pentagono. 26.
Probl. XVIII. *Sopra una data retta constituire un'essagano.* 27.
Probl. XIX. *Sopra una data retta constituire un'eptagono regolare.* 28.
Probl. XX. *Sopra una data retta constituire un'ottagono.* 29.
Probl. XXI. *Sopra una data retta constituire un nonagono.* 31.
Probl. XXII. *Sopra una retta assegnata formare un decangolo.* 32.
Probl. XXIII. *Sopra una retta assegnata formare l'undecangolo.* 33.
Probl. XXIV. *Sopra una retta assegnata constituire il dodecangolo.* 34.
Probl. XXV. *In un dato circolo descriuere un triangolo equilatero, essagono, e dodecagono.* 35.
Probl. XXVI. *In un dato circolo descriuere un quadrato, & un'ottagono.* 37.
Probl. XXVII. *In un dato circolo descriuere un pentagono, e decagono.* 38.
Probl. XXVIII. *In un dato circolo descriuere un'eptagono.* 39.
Probl. XXIX. *In un dato circolo descriue-*

re vn nonagono. 40.
Probl. XXX. *In vn dato circolo descriuere vn'undecangolo.* 41.

TRATTATO SECONDO.

DEL *triangolo geometrico col quale si può misurare ogni sorte di distanza senza computo per quanto sarà necessario all'arte del Bombista.* 45.
Spiegazione della quarta Prop. del libro sesto degl'Elem. d'Enclide sopra la quale è fondato il stromento. 52.
Applicazione della medema Prop. al nostro stromento, 54.
Probl. I. *Misurare vna distanza orizontale accessibile solamente in vn'estremo purche si possa vedere l'altro.* 56.
Probl. II. *Misurare vna distanza inaccessibile doue non può accostarsi il misuratore, mà che si può continuare.* 62.
Probl. III. *Misurare vna distanza affatto inaccessibile.* 64.
Probl. IV. *Misurare vna distanza inclinata accessibile.* 68.

Probl.

Probl. V. *Misurare una profondità, e da questa cauare nel medemo tempo la distanza orizontale.* 70.

Probl. VI. *Misurare un' altezza affatto inaccessibile.* 72.

Probl. VIJ. *Misurare un' altezza accessibile al piede, della quale si può accettare il misuratore.* 74.

Probl. VIJJ. *Misurare una profondità mediante due stationi fatte sopra un' asta, & un segno nell' orizonte.* 78.

Probl. JX. *Conoscere se un' oggetto mobile si muoua, e mosso quanto si sia mosso à qual parte, se auicinato, ò slontanato.* 83.

Probl. X. *Modo di cauare tutte le distanze col triangolo geometrico mediante la regola del trè.* 88.

TRATTATO TERZO.

CAp. J. *Fabrica d'un nuouo stromento, co'l quale con facilità si può esattamente squadrare il mortaro per gettare le bombe.* 93.

Cap.

Cap. II. *Vso del predetto stromento per squadrare il mortaro.* 102.

Cap. III. *Construttione d'vn' altro nuouo stromento mediante il quale si dà la direttione, e declinatione al mortaro, verso il bersaglio, & anco la squadratura quando non sia bisogno di somma esattezza.* 110.

Cap. IV. *Vso del predetto stromento.* 120.

Cap. V. *Di trè sorti di tiri, che principalmente si considerano nel mortaro, e d'vna Tauola, cò la quale si deue regolare il Bombista tirando à liuello della Batteria.* 128.

Cap. VI. *Vso della Tauola supposta la distanza del massimo tiro cioè all'eleuatione de gradi 45.* 133.

Cap. VII. *Supposta vna distanza minore del massimo tiro cercare quanti gradi d'eleuatione si deue dare al mortaro, acciò la bomba arriui alla distanza predetta.* 136.

Cap. VIII. *Trouare la declinatione, che si deue dare al mortaro, volendo tirare sopra il liuello della batteria.* 138.

Cap.

Cap. IX. *Trouare la declinatione, che ſi deue dare al mortaro, douendo tirare ſotto il liuello della batteria.* 141.

Cap. X. *Come nello ſteſſo quadrante, che nel ſecondo ſtromento moſtra li gradi della declinatione del mortaro ſi poſſa deſcriuere la Tauola delli ſeni degli archi doppij poſta nel Capitolo V., e che il quadrante in tal maniera deſcritto molto diſcorda da vn certo ſtromento chiamato ottante.* 143.

Cap. XI. *D'alcuni diffetti, che poſſono alterare li tiri, ancorche ſia ſtata data la giuſta ſquadratura, e direttione al mortaro, e del modo di correggerli.* 152.

Cap. XIJ. *Modo mecanico di conoſcere la capacità delli vacui tanto del mortaro, quanto delle bombe, in ogni ſorte di poluere.* 156.

Cap. XIIJ. *Come ſuppoſta la miſura d'vn vacuo per eſempio della Camera d'vn mortaro ſi poſſa ſapere quanta poluere capirà in eſſa.* 160.

TRATTATO QVARTO.

CAp. I. *Della numerazione delli numeri intieri.* 165.
Cap. II. *Del ſommare de numeri intieri.* 173.
Cap. III. *Del ſottrare de numeri intieri.* 180.
Cap. IV. *Del moltiplicare de numeri intieri.* 185.
Cap. V. *Del partire de numeri intieri.* 195.
Cap. VI. *Proue delle quattro precedenti operationi.* 218.
Cap. VII. *Del numero rotto come ſi ſcriue, e ſi prononcia.* 222.
Cap. VIII. *Del valor de rotti.* 224.
Cap. IX. *Della proportione delli numeri rotti.* 228.
Cap. X. *Delli rotti delli rotti.* 231.
Cap. XI. *Modo di ridurre li rotti alla medema denomination.* 233.
Cap. XII. *Dello ſchizzare de rotti.* 237.
Cap. XIII. *Modo di ſommare li rotti.* 241.
Cap. XIV. *Modo di ſottrare li rotti.* 242.

Cap.

Cap. XV. *Del moltiplicare delli numeri rotti.* 244.
Cap. XVI. *Modo di partire li rotti.* 245.
Cap. XVII. *Modo di sommare intieri, e rotti.* 246.
Cap. XVIII. *Modo di sottrare intieri, e rotti da intieri, e rotti, o da intieri, e rotti solamente rotti, ò da intieri, intieri, e rotti, ò da intieri solamente rotti.* 248.
Cap. XIX. *Della moltiplicatione di rotti per intieri; e d'intieri per intieri, e rotti, ò intieri, e rotti per intieri.* 250.
Cap. XX. *Della diuisione d'intieri per rotti, ò d'intieri per intieri, e rotti, ò di rotti per intieri, ò di rotti per intieri, e rotti, ò d'intieri, e rotti per rotti, ò d'intieri, e rotti per intieri, ò d'intieri, e rotti per intieri, e rotti.* 252.
Cap. XXI. *Proue del sommar de rotti &c.* 254.
Cap. XXII. *Delli numeri denominati.* 259.
Cap. XXIII. *Sommare de numeri denominati.* 261.
Cap. XXIV. *Sottrare delli numeri denominati.*

minati. 265.
Cap. XXV. *Del modo di moltiplicare li numeri denominati*. 270.
Cap. XXVI. *Del modo di partire li numeri denominati per una, ò più figure*. 274.
Cap. XXVII. *Della regola del trè*. 278.
Cap. XXVIII. *Della regola del trè roueſa*. 282.
Cap. XXIX. *Proua della regola del trè dritta, e roueſa*. 283.
Cap. XXX. *Del modo di cauare la radice quadrata*. 285.
Cap. XXXI. *Della proua della radice quadrata*. 297.

IL FINE.

A01 1462003

